



### 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학박사학위논문

## 과학영재 자유탐구 지도의 실행연구

- 학생들의 수행 중 어려움과 교사의 지도 방안을 중심으로 -

Action Research on Open Inquiry

Instruction of the Science-Gifted

- Focusing on Students' Difficulties and Pedagogy of Teacher -

2019년 8월

서울대학교 대학원

과학교육과 화학전공

박 기 수

# 과학영재 자유탐구 지도의 실행연구

- 학생들의 수행 중 어려움과 교사의 지도 방안을 중심으로 -

지도교수    홍    훈    기

이 논문을 교육학박사학위 논문으로 제출함

2019년 4월

서울대학교 대학원  
과학교육과 화학전공  
박    기    수

박기수의 박사학위 논문을 인준함

2019년 6월

위원장	<u>전 상 학</u>	(인)
부위원장	<u>홍 훈 기</u>	(인)
위원	<u>여 상 인</u>	(인)
위원	<u>정 현 철</u>	(인)
위원	<u>유 미 현</u>	(인)

## 국 문 초 록

본 연구는 과학영재교육의 내실화 방안으로 제기된 과학영재 담당교원의 전문성 함양과 교육현장 중심 영재교육 연구의 필요 차원에서 2년에 걸쳐 수행된 실행 연구(action research)이다. 자유탐구 활동 중 학생들이 겪는 어려움의 배경을 구체적으로 파악하고 수업 개선을 모색하여 실행하는 한편, 영재와 영재교육에 대한 연구자의 이해 변화를 공유하고 영재교육기관의 역할에 대한 고찰을 시도하였다.

### 연구의 첫 번째 단계 : 자유탐구 활동 중 학생들의 어려움에 대한 배경 탐색

영재교육 담당교원이자 연구자인 ‘나(I)’는 2015년 과학영재교육원 중학생 20명의 자유 탐구 활동을 담당하면서 학생들의 어려움과 갈등 상황을 목격하였다. 그리고 이후 참여관찰과 면담 등을 통한 자료를 수집하며 차후 실행적 개입을 위한 예비 조사를 실시하였다. 자료의 분석 및 해석을 통해 학생들이 어떠한 어려움을 겪고 그 어려움의 배경적 상황이 ‘시간’, ‘관계’, ‘인식’ 차원에서 어떻게 작용하는지 탐구하였고 그 결과 다음을 알게 되었다. 첫째, 중학교 2학년은 상급학교 진학을 본격적으로 대비해야 하는 시기이다. 이로 인한 여유의 총량 부족, 구성원들과의 시간 불일치, 장기적인 탐구 수행의 어려움이 나타났다. 둘째, 학생들의 친밀한 관계 형성 이전에 주제 중심 모둠 편성을 함으로써 학생들 사이의 소통과 이해의 수준이 저하되었다. 셋째, 자유 탐구에 대해 “알아서 해야” 하지만 “쓸모” 있는 결과가 요구되는 활동으로 인식하는 경향이 있었다. 자유 탐구와 관련된 세 가지 배경적 상황들은 고등학교 ‘입학 자격 취득’(取得)이라는 보다 큰 상황 속에서 탐구 수행 과정의 어려움에 작용한다. 그리고 이는 교원의 실행과 함께 과학탐구에 대한 내적 동기가 저하되는 상황을 초래하였다. 해당 연구를 통해 나는 ‘지원적 안내자’가 아닌 ‘참여적 안내자’가 되어야 함을 배웠다.

### 연구의 두 번째 단계 : 변화된 실행과 실행 중 드러난 갈등 사례

나는 중학교 2학년 영재교육원 학생들의 일상에 직접 영향을 주는 상급학교 진학 준비 상황을 가장 크게 염두에 두고 2016년 화학심화반의 교육목표를 ‘과학탐

구에 대한 내적 동기 유지 및 발전'으로 설정하였다. 이를 위해 연구의 첫 번째 단계로 얻은 교훈인 '여유, 친밀감, 과학의 도구화 극복, 참여적 지원'을 반영하였고 학생들의 감정 경험을 활용해 탐구에 대한 욕구 및 문제발견 태도를 고양하고자 했다. 또한, 교육 실행 도중 자유탐구 실행 계획을 예정보다 축소하는 한편, 예비탐구를 지원하고, 결론을 요구하지 않는 경과발표를 새로 구상하여 적용하였다. 이와 함께, 학생들의 비독립적 학습 환경을 인지한 뒤 학부모 협조 요청글을 작성하여 공지하였다. 자유탐구 시행 이후 학원 병행과 짧은 탐구 일정, 답을 미리 정하지 않는 탐구 활동 등으로 학생들은 어려움을 겪었다고 보고하였다. 하지만 한 학생을 제외하고 2015년과 같이 과학탐구에 대한 내적 동기가 저하되는 사례를 관찰하지 못했으며, 학생들은 구성원 사이 유대감을 경험하거나 과학탐구에 대한 새로운 시각을 갖는 등 나름의 배움과 성장을 경험하였다. 그리고 이 과정에서 담당 교원인 나의 이해, 지식, 신념, 역할의 변화 즉, 전문성 변화를 인지하였으며 대안적인 자유탐구 교수·학습 모형을 도출하였다.

한편, 큰 열정을 발휘하던 학생이 일련의 갈등을 경험한 뒤 보인 무기력한 모습은 나에게 또 다른 상심(傷心)으로 다가왔으며 그에 대한 배경을 탐색하였다. 그 결과 상급학교 진학 목적의 사교육 참여 학생들이 다수 선발된 가운데 충분하지 않은 수업 시수로 외부 소집단 활동을 배제할 수 없던 상황이 크게 작용함을 알았다. 가정 내에서 활동에 대한 자율성을 인정받는 해당 학생과 달리 동료들의 자율성은 제한되었고, 과학탐구에 대한 욕구를 높이는 교원의 다양한 시도로 생성된 높은 기대는 영재교육원 바깥 동료들의 낮은 참여로 충족되지 못하였다. 또한, 이를 강력하게 제지하지 않는 교원에 대한 실망이 더해져 분노와 낙담에 이르렀다. 이를 통해 다수의 학생이 사교육 기관에 매진하는 상황에 이에 의존하지 않고 영재교육원 활동에 높은 열정을 가진 소수 학생에 대한 '역설적 소외' 현상이 발생할 수 있음을 알게 되었다. 그리고 이는 영재 담당교원의 전문성만으로는 감당하기 어려운 현상이며 이와 관련된 넓은 교육 단위의 논의가 필요함을 제언하였다.

주요어: 과학영재, 자유탐구, 어려움, 갈등, 입시, 여유, 소외  
학 번: 2013-31098

# 목 차

국 문 초 록 .....	i
목 차 .....	iii
표 목 차 .....	viii
그 립 목 차 .....	x
부 록 목 차 .....	xi

## 제 1 장. 서론

1. 연구 배경과 목적 .....	1
2. 연구 내용 .....	6
3. 연구 개요 .....	7
4. 연구의 제한점 .....	8
5. 용어의 정의 .....	8

## 제 2 장. 이론적 배경 및 선행연구

1. 과학영재와 자유탐구 .....	10
1) 과학영재 .....	10
2) 자유탐구 .....	12
(1) 자유탐구 .....	12
(2) 과학영재교육 프로그램으로서의 자유탐구 .....	16
2. 소집단 활동과 갈등 .....	17
1) 소집단 활동 .....	17
(1) 소집단 활동의 개념 .....	17
(2) 교육 활동 중 소집단 활동에 관한 선행연구 .....	19
2) 갈등 .....	22

(1) 소집단 활동 중 갈등 .....	22
(2) 교육 분야 소집단 갈등에 관한 선행연구 .....	25

### 제 3 장. 연구 방법

1. 실행연구 .....	29
2. 연구 현장 .....	31
3. 연구 참여자 .....	34
4. 자료 수집 및 분석 .....	37

### 제 4 장. 연구 내용 및 결과

#### 연구 단계 I : 자유탐구 활동 중 학생들의 어려움에 대한 배경 탐색

1. 들어가기 .....	39
1) 상심(傷心)의 한 장면 .....	39
2. 어려움의 양상과 배경 탐색 .....	41
1) 자유탐구 활동 중 학생들의 어려움 .....	42
(1) 자유탐구 과정에서의 ‘어려움’ 이란? .....	42
(2) ‘어려움’의 양상 .....	42
2) 어려움에 대한 1차 요인 분석 .....	47
3) 어려움에 대한 2차 요인 분석 : 상황적 배경 .....	52
(1) 시간 : “시간 맞추느라” .....	53
(2) 관계 : “쌍관 남이잖아요?” .....	57
(3) 인식 : “뭐가 도움이 되지?” .....	60
(4) 교원 : “네가 알아서 해라” .....	63
3. 자유탐구 실행에 대한 반성 .....	64
1) 어려움에 대한 교원 변인 및 실행 반성 .....	64
2) 자유탐구와 과학영재에 대한 이해의 변화 .....	67

연구 단계 II : 변화된 실행과 학생들의 수행

4. 새로운 실행 계획 수립 .....	69
1) 경계(boundary)의 변화 .....	71
2) 교육목표 및 교육과정 구성 방향 .....	72
3) 실행 계획의 상세화 .....	74
(1) 시간과 공간의 여유 .....	76
(2) 과학이 매개된 친밀감 .....	77
(3) 과학 활동의 도구화 극복 : 과학 감수성과 문제발견 놀이 .....	80
(4) 참여적 지원 .....	83
5. 실행의 실제와 평가 .....	87
1) 여름 집중교육 이전 대표적 실행 사례 .....	90
(1) 자녀교육 요청서 .....	91
(2) 자기소개 및 동료들 이름 외우기 .....	94
(3) 과학사진 발표 .....	97
(4) 자유게시판 활동 .....	103
(5) 학생들의 발견 글 공유와 담당교원의 탐구 시범 .....	105
(6) 학생들의 자유게시판 활동 참여 .....	107
(7) 수업 중 문제발견 장려 .....	110
(8) 걱정기술 설계 활동 .....	115
2) 여름 집중교육 이전 실행에 대한 평가와 반성 .....	117
3) 여름 집중교육 자유탐구 실행 .....	119
(1) 자유탐구 진행 일정 .....	119
(2) 모둠 구성 .....	120
(3) 영재교육원 외(外) 활동 : 적막(寂寞) .....	122
(4) 유민승의 이메일 : “세심한 도움이 필요합니다.” .....	124
(5) 우재호와의 대화 : “제가 폰을 빼앗겼어요.” .....	125
(6) 영재교육원 바깥 학습 환경에 대한 숙고 .....	128

(7) 실행 변경 .....	130
4) 학생들의 자유탐구 수행 .....	131
(1) 사전 설문과 작성 과제 안내 .....	131
(2) 전반기 집중교육 .....	132
(3) 후반기 집중교육 이전 실행 변경 : ‘우리 모두의 과학탐구사’ .....	137
(4) 후반기 집중교육 .....	138
5) 학생들이 인식하는 자유탐구 수행 의미 .....	140
(1) 어려움 : 시간과 체력 .....	140
(2) 어려움 : “답을 미리 정하지 않는 탐구 활동” .....	140
(3) 즐거움 : “정말 가슴이 뛰었다.” .....	142
(4) 배움 : “틀리면 안 된다는 생각을 깨뜨려줘서” .....	143
(5) 배움 : 걸림돌 이후 유대감과 성찰 .....	143
(6) 성장 : “과학자에 대한 생각이 바뀐 건 사실이야.” .....	145
6) 자유탐구 실행에 대한 평가와 반성 .....	147
(1) 어려움이 배움과 성장으로 전환된 배경 분석 .....	147
(2) 독립적 활동 욕구 침해의 문제 .....	152
(3) 자유탐구 실행에 대한 실행 요소별 평가 .....	154
7) 모두 내 갈등의 중심이 된 학생을 통한 반성 .....	157
(1) 유민승의 소감문 : “실망”과 “답답함” .....	158
(2) 유민승의 갈등 상황과 관련된 내적 맥락 .....	160
(3) 유민승의 갈등 상황과 관련된 환경적 맥락 .....	163
(4) 대조사례 : 학습 환경이 비슷한 두 학생의 다른 반응 .....	166
(5) 유민승의 영재교육원 경험 : 열정, 갈등, 그리고 역설적 소외 .....	169
6. 해석 및 논의 .....	171
1) 실행 과정 요약 .....	171
2) 차이를 생성하는 실행 요소 도출 .....	176
3) 유민승의 사례를 통한 실행의 반성 .....	181
4) 영재교육 담당교원으로서의 전문성 변화 .....	183

제 5 장. 결론 및 제언

1. 결론	.....	189
2. 제언	.....	193
참고 문헌	.....	195
부 록	.....	219
ABSTRACT	.....	235

## 표 목 차

〈표 II-1〉 과학탐구의 특징별 분류 .....	12
〈표 II-2〉 학생들의 자유탐구 수행 중 어려움에 대한 요인 범주 .....	15
〈표 II-3〉 소집단 내 갈등의 원인 .....	24
〈표 III-1〉 영재교육 기관 유형별 현황 .....	32
〈표 III-2〉 대학부설 영재교육원 분류 체계 .....	33
〈표 IV-1〉 2015년 자유탐구 지도 개요 .....	43
〈표 IV-2〉 자유탐구 주요 활동 내용 .....	44
〈표 IV-3〉 모둠 구성 및 탐구주제 .....	45
〈표 IV-4〉 학생들의 어려움에 대한 1차 요인 분석 결과 .....	48
〈표 IV-5〉 학생들의 시기별 일정 .....	54
〈표 IV-6〉 시기별 여유 수준과 탐구 발표 일정 .....	56
〈표 IV-7〉 기존의 반성점과 연관된 새로운 교육과정 구성의 주안점 .....	73
〈표 IV-8〉 2015년과 2016년 교육과정의 주요 차이점 .....	76
〈표 IV-9〉 2016년 수업배치의 기본 구조 .....	77
〈표 IV-10〉 과학적 문제발견 태도를 고려한 수업 과정의 주요 흐름 .....	83
〈표 IV-11〉 2016년 1학기 교육과정 .....	86
〈표 IV-12〉 여름방학 집중교육 자유탐구 진행 일정 .....	87
〈표 IV-13〉 실행적 개입의 주요 목적 구분 .....	90
〈표 IV-14〉 선행학습 수준과 자유탐구 경험 .....	91
〈표 IV-15〉 학생들의 자기소개 주요 내용 .....	95
〈표 IV-16〉 4월 9일과 16일 사이 게시판 작성 글 .....	104
〈표 IV-17〉 황진우의 발견 글에 이은 답글 목록 .....	106
〈표 IV-18〉 안지수의 현상 발견과 답글 .....	107
〈표 IV-19〉 이유미의 질문과 답글 .....	107
〈표 IV-20〉 자유게시판 작성 글 통계 .....	108
〈표 IV-21〉 실행 요소에 따른 학생들의 수행 경과 분류 .....	117

<표 IV-22> 2016년 화학분과 심화반 자유탐구 진행 일정 .....	120
<표 IV-23> 자유탐구 활동을 위한 모듈 편성 결과 .....	121
<표 IV-24> 기말시험 이후 제안서 발표 이전까지의 학생들 활동 기록 .....	122
<표 IV-25> 여름 집중교육 전후 주요 일정 .....	127
<표 IV-26> 학생들이 제안한 자유탐구 주제 목록 .....	132
<표 IV-27> 전반기 집중교육 활동의 주요 이슈 .....	136
<표 IV-28> 학생들의 어려움 극복과 관련된 실행적 개입의 변화 .....	151
<표 IV-29> 실행 요소에 따른 학생들의 자유탐구 수행 분류 .....	155
<표 IV-30> 여름방학 중 대회 및 사교육 참여 계획 조사 결과 .....	164
<표 IV-31> 유민승의 갈등 상황과 관련된 환경적 맥락 .....	165
<표 IV-32> 김시원과 유민승의 상황 및 성향 비교 .....	166
<표 IV-33> 교과교육학 지식(PCK)의 구성 요소별 변화 .....	186

## 그림 목 차

[그림 I -1] 연구개요 .....	7
[그림 III-1] 실행연구의 나선형적 순환 경로(Stringer, 2007) .....	31
[그림 IV-1] 자유탐구 수행의 어려움에 대한 요인 분석 종합 .....	65
[그림 IV-2] 연구의 첫 번째 단계 이전 진학 대비와의 경계 .....	71
[그림 IV-3] 연구의 첫 번째 단계 이후 진학 대비와의 경계 .....	71
[그림 IV-4] 2016년 교육과정 개요 .....	75
[그림 IV-5] 탐구의 인지 과정과 감정 상태에 대한 상호인과모형 .....	81
[그림 IV-6] 실행적 개입에 따른 평가와 반성 .....	88
[그림 IV-7] 황진우의 폐트병 찌그러짐 현상 소개 .....	105
[그림 IV-8] 인터넷 게시판 활동 참여 비율 .....	109
[그림 IV-9] 학생들 사이의 갈등 관계 .....	120
[그림 IV-10] 역설적 소외에 이르는 과정 .....	170
[그림 IV-11] 연구를 통해 생성한 자유탐구 교수·학습 모형 .....	179
[그림 IV-12] 문제 인식과 해결 과정에서 드러난 담당교원의 전문성 변화	184

## 부 록 목 차

<부록 IV-1> 실험실 안전교육 .....	219
<부록 IV-2> 자기소개 .....	219
<부록 IV-3> 과학의 아름다움과 발견 놀이 .....	220
<부록 IV-4> 드라이 아이스 실험 활동 .....	221
<부록 IV-5> 드라이 아이스 활용 실험 .....	222
<부록 IV-6> 산·염기 중화적정 실험 .....	223
<부록 IV-7> 얼음과 불의 노래 : 테르밋 반응 실험 .....	224
<부록 IV-8> 얼음과 불의 노래 : 액체 질소 관련 실험 .....	225
<부록 IV-9> 적정기술 설계 프로젝트 활동 .....	226
<부록 IV-10> 적정기술 관련 실험 활동 : 오호 만들기, 분자요리 .....	227
<부록 IV-11> 적정기술 설계 아이디어 중간발표 .....	228
<부록 IV-12> 적정기술 설계 결과 발표 .....	229
<부록 IV-13> 자유탐구 모둠 구성 및 활동 계획 논의 .....	230
<부록 IV-14> 자유탐구 계획 발표, 멘토 배정 및 모듬회의 .....	231
<부록 IV-15> 2016 화학심화 자유탐구 제안서(양식 2) .....	232
<부록 IV-16> 우리 모듬의 과학탐구사 (history) .....	234

# 제 1 장. 서론

## 1. 연구 배경과 목적

‘더 나은 영재교육을 위한 길은 어디에서 찾을 수 있을까?’

4차 산업혁명으로 일컬어지는 거대한 변화의 물결을 마주하며 우리 사회는 기대보다는 불안 섞인 전망과 함께 대응 방안을 모색하고 있다. 이런 상황에서 영재교육이 당면한 위기 및 발전 방향을 폭넓게 제시하는 연구들(송인섭 외, 2011; 2014; 이신동과 이정규, 2014; 최호성, 2014)은 우리나라 영재교육이 꾸준한 외연 확장에 비해 교육의 내실화 측면에서 여러 과제를 안고 있음을 언급한다. 과학영재교육 또한 이러한 내실화 문제에 직면하고 있으며(박선자 외, 2009; 배미정과 김희백, 2010), 그중에서 영재교육 담당교원의 전문성이 비중 있게 다루어지고 있다(교육부, 2018; 김경진 외, 2005; 송인섭 외, 2011; 윤미라와 강충열, 2009). 특히, 과학영재교육 교원의 전문성 관련 연구들은 과학영재교육 담당교원들이 교육계획 수립 및 실행에 다양한 어려움을 겪거나 영재교육 담당교원의 전문성에 대한 중요성을 높게 인식하고 있음을 보고하였다(박경희와 서혜애, 2007; 심규철과 김현섭, 2006; 정기영 외, 2008). 그리고 이에 대한 방안으로 연수 프로그램의 확대, 교육 프로그램 개발 및 보급, 경력 교사의 수업 참관 및 멘토링(mentoring), 코티칭(co-teaching), 그리고 교사학습공동체 등이 제시되어 왔다(배미정과 김희백, 2010; 양찬호, 2015; 여상인과 진현숙, 2012; 정금순과 강훈식, 2011).

한편, 영재교육의 내실화를 위한 또 다른 논의의 흐름은 영재교육 연구방법 차원으로, 학계에서의 노력들이 영재교육 현장교원과 학생들에게 충분히 반영되어 실천에 이르며 또한 현장의 목소리를 학계는 충분히 반영하고 있는가에 대한 질문과 관련된다. 다음은 영재교육 연구의 발전적인 변화를 위한 아이디어를 제시하는 송인섭 외(2014)의 논의 중 일부이다.

우리는 얼마나 많은 현장성을 고민하고 우리 자신의 문제로 생각하였는가를 답할 시점이 되었다. 이론과 현장성은 떼려야 뗄 수 없는 관계를 가지고 있다. 많은 사람

들은 이론이 먼저라는 생각을 갖는다. 그러나 우리는 그 생각을 바꿔 현장에서 연구문제를 찾아 이론을 만드는 역발상적인 사고를 할 시점이 되었다.

영재교육 연구의 동향을 조사한 한기순과 양태연(2007), 강경희(2010), 그리고 박경빈(2012)을 비롯한 여러 연구 또한 위와 같은 교육현장의 중요성을 강조하며 향후 이를 반영한 질적 연구의 확대를 주문하였다. 무엇이 진정한 ‘질(質)’적인 연구이고 어떤 방식으로 실행해야 ‘연구(research)’다운 질적 연구가 가능한지에 대한 논의와 함께, 다양한 질적 연구 시도의 중요성이 강조되고 있다.

앞서 언급한 영재교육 담당교원의 전문성에 대한 요구를 충족하고 교육현장과 이론의 괴리를 극복하는 대안적인 방법의 하나로 실행연구를 들 수 있다. 실행연구는 ‘실행’과 ‘연구’를 결합한 용어로, 교육 실천 상에서 나타나는 현장의 문제를 중심으로 현장의 실천 개선을 위하여 현장교사가 추진하는 연구이다(조용환, 2015). 또한, 실행연구는 연구 주체와 연구 대상 간의 분리, 그리고 지식의 생산자와 소비자 간의 분리라는 문제점 극복을 위한 방법으로(강지영과 소경희, 2011), 교수자와 학습자의 협력적 참여 과정에서 연구가 진행되며 학계와 교육현장의 연결을 지향한다. 이와 더불어 실행연구는 현장에서의 실천 행위가 곧 연구의 과정이 되는, 다시 말해 실행가가 연구의 주체가 되어 자신의 실천을 스스로 탐구해가는 연구 방식이며 실행과 성찰의 통합과 이론과 실천의 통합을 추구한다(Reason & Bradbury, 2001; 강지영과 소경희, 2011). 다시 말해 교육적 변화가 실행연구의 주된 목적이지만 그 과정에서 교수자의 전문인으로서의 삶 또한 향상시킬 수 있음을 의미한다(Mills, 2005). 즉, 영재교육의 내실화 요구 속에서 실행연구는 교원의 전문성을 추구하는 가운데 영재교육현장과 이론의 간극을 줄이고 반성적 실천 과정에서 교원의 더 나은 변화를 돕는 방안으로 활용될 수 있다.

본 연구에서 영재 담당교원이자 연구자인 ‘나(I)’는 대학부설 과학영재교육원 수업 중 자유탐구 활동 지도와 학생들의 학습 과정에 주목하였다. 우수한 교수진과 시설 등을 활용할 수 있는 대학부설 과학영재교육원은 높은 수준의 과학적 사고력과 연구방법 습득을 통해 향후 세계적 수준의 과학자 양성에 대한 기대를 받는다(김혜정과 한기순, 2013; 박인호, 2015; 정현철 외, 2013). 계획부터 실행에 이르기까

지 독립적인 탐구 활동을 보장하는 자유탐구는 장차 전문 과학 분야에 종사할 가능성이 높은 영재학생들을 위한 대표적인 수업 전략 중 하나이며(Johnsen & Goree, 2005; 구자익 외, 2000), 이러한 배경에서 한국대학교<sup>1)</sup> 부설 과학영재교육원은 창의산출 활동 중 자유탐구를 강조하는 교육과정을 실시하고 있다. 과학영재는 탁월한 성취도를 가능케 하는 과학적 사고력뿐 아니라 과제집착력, 흥미, 동기, 자신감 등의 비(非)지적 요인들이 뛰어나다(Heller, 2004; 박성익 외, 2003). 또한, 구조적인 문제뿐 아니라 비구조적인 문제에 대한 도전을 즐기며 타인의 간섭보다는 독립된 상황에서의 문제 해결을 선호하는 특성이 있다(윤여홍, 2000; 2003). 과학영재에 대한 이러한 나의 선(先)이해 속에서 자유탐구는 그들의 열정과 능력에 부합하는 활동이었다.

하지만, 학생들에 대한 관찰을 시작한 2014년, 가설을 제시하지 않거나 자유탐구 결과 발표가 임박한 상황에서도 탐구 계획조차 구성하지 못하는 모습 등 주제 설정과 탐구 설계 단계에서 많은 어려움을 겪고 있음을 알게 되었다. 이후 2015년, 자유 탐구 수행 단계별로 구체적인 지침을 제공하고 중간발표 횟수를 늘리는 등 학생들의 독립성을 방해하지 않는 범위 내에서 많은 도움을 제공하고자 하였다. 하지만 학생들은 여전히 화학 분야의 자유탐구 주제 설정과 탐구 진행에 어려움을 호소하였고, 그 과정에서 모둠원들 사이에 갈등 상황이 발생하기도 했다. 모둠원들의 비 참여적 태도에 모둠장을 하지 않겠다는 경우도 있었으며, 심지어 중간발표를 앞두고 한 모둠장이 발표 자료를 만들면서 일부 모둠원의 이름을 고의로 누락한 ‘이름 삭제’ 사건이 벌어지기도 했다. 그리고 이후 전체 다섯 모둠 중 한 모둠은 탐구를 끝내 완수하지 못하였다. 이전 해보다 활동 지도에 더 많은 차시를 투입하고 적극적으로 그들을 지원했지만, 오히려 학생들이 탐구 수행을 회피하려는 상황은 쉽게 이해되지 않았다. 또한, 활동 과정에서 관찰한 ‘무임승차’와 같은 사회적 태만(social loafing: Salomon & Globerson, 1989)은 지금까지 내가 알고 있던 과학영재의 모습과 사뭇 달랐다.

나는 학생들이 겪는 어려움에 동반된 ‘갈등’ 상황을 최근 교육계의 강조점에 비추어 바라보며 2015 개정 교육과정을 통해 창의·융합형 인재가 갖추어야 할 핵심역량(key competency) 중 하나로 제시된 의사소통 역량(communicative

---

1) 본 연구의 과학영재교육원이 속한 대학교이며 가명을 기재하였다.

competency)에 집중하였다. 역량은 다양한 관점에서 해석되고 정의되지만, 근본적으로 주어진 과제를 수행, 적용하는 데 있어 학습자가 가지고 있는 지식, 기능, 태도를 총체적으로 활용함을 의미한다(이광우 외, 2014; 2017). 또한, 역량은 특정 맥락에서 개인이 직면하는 개인적·사회적 요구와 관련된 유능한 수행이나 효과적인 행위와 관련되며(OECD, 2003), 그 중 ‘핵심역량’이란 많은 가능한 역량 가운데 삶에 걸쳐 반드시 필요한 최소한의 역량에 해당한다(OECD, 2005; 소경희, 2007). 핵심역량 중 ‘의사소통 역량’은 ‘다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 능력’ (교육부, 2015)을 의미한다. 일상의 많은 영역에서 효과적인 의사소통은 중요하지만 여러 분야 영재의 핵심역량 관련 연구(김환남과 이영주, 2012; 신민과 안도희, 2016; 양희선과 강성주, 2016; 이영주와 김영민, 2017; 박재진 외, 2014; 한기순과 안동근, 2018)에서 의사소통 역량은 비중 있게 다루어지고 있다. 이는 리더십에 대한 요구와 더불어 꾸준히 확대되는 공동 연구 환경에서 협업적 소양의 중요성이 증대되고 있기 때문이다.

‘의사소통 역량’을 본 연구의 자유탐구 소집단 활동에 대입한다면 구성원들 사이의 원활한 협력, 또는 갈등이 발생하더라도 이를 해소하여 화합에 이르거나 그 수준을 관리하여 활동 목표를 성취하는 데 필요한 지식과 기능, 그리고 태도라 할 수 있다. 하지만 학생들이 어려움을 겪는 과정에서 발생한 갈등은 이후 점차 심화되었으며 그 결과 낮은 수준의 산출물과 소집단 탐구 활동에 대한 부정적 시각으로 이어졌다. 또한, 이를 개선하기 위한 실행 과정에서는 활동에 대한 큰 열정을 보였던 학생 중심으로 벌어진 갈등 상황을 해소하지 못했다. 무엇보다 이들이 차후 공동 연구 활동 중 마주할 수 있는 여러 소통의 어려움을 고려할 때, 이를 극복할 역량 계발 기회를 살리지 못했음은 자유탐구 지도전략에 대한 반성과 개선을 요구한다.

Noffke & Somekh(2009)는 실행연구의 목적을 수업의 변화와 같은 전문적(professional) 차원, 교사의 변화와 같은 개인적(personal) 차원, 교직 세계의 변화와 같은 정치적(political) 차원으로 나누어 제시하였다. 하지만 조용환(2016)은 이들이 실제적으로는 통합적으로 이루어질 수 있음을 지적하며 분리에 대한 오해의 소지가 있음을 언급하였다. 이와 관련하여 본 연구에서는 수업 개선을 위한 문제 파악

단계에서 교원의 전문성 차원의 논의로만 접근하기 어려운 걸림돌을 마주하였다. 연구의 시작점은 자유탐구 수행 중 어려움과 갈등 현상이지만 그 배경에 상급학교 진학 대비 상황이 크게 관련되어 있음을 알게 되었기 때문이다. 즉, 영재교육의 역할과 내실화를 위한 논의에 상급학교 진학 대비 상황과 사교육에 대한 고찰이 필요했다.

한기순(2013)은 한병철(2012)이 제시하는 피로사회, 성과주의, 자기착취 등의 개념들이 영재 및 영재교육과 어떠한 연관성이 있는지 탐색하였다. 특히, 완벽주의, 높은 기대, 과제집착력, 다재다능함, 과도한 자기비판 등의 영재의 기질적 특성이 피로사회의 성과주의와 맞물려 낮은 성취와 창의성 발현으로 이어짐을 문제 삼았다. 이와 비슷하게 영재교육의 발전 방향을 제시하는 많은 연구들(송인섭 외, 2011; 2014; 이신동과 이정규, 2014; 최호성, 2014) 또한 상급학교 진학 대비와 사교육 문제에 대한 담론 차원의 문제를 제기하고 있다. 학술연구정보서비스에 의하면 2018년도 기준 초등학생 영재 대상 연구(김수경, 2010; 김호상과 유미현, 2015; 전미나, 2010; 한기순과 박유진, 2013)와 중학생 영재들의 상급학교 진학 대비와 사교육기관 관련 연구(김단영, 2011; 박정은, 2008) 등이 진행되었다. 그리고 해당 연구들은 주로 많은 수의 학생과 학부모 대상 설문을 통한 사교육 참여 현황, 참여 배경, 입시에 대한 영향, 그리고 사교육 참여에 대한 인식 등에 대한 전반적인 탐색을 주목적으로 하였다. 하지만 실제 대학 입시와 일반학생 대상 사교육 관련 연구에 비해 고등학교 입시나 영재학생의 사교육을 소재로 진행한 연구는 미진한 상황이다.

위와 같이 영재학교나 과학고등학교 등 상급학교 진학 대비 상황에 대한 넓은 시각의 논의 및 현황 조사와 함께 실제 학생들의 수업 참여 등 영재교육현장에 어떠한 영향을 주는지 파악하는 노력 또한 중요하다. 예를 들어 대학 입시와는 다르게 고등학교 진학을 준비하는 학생들의 특성과 상황은 여러 부분에서 상이하다. 다시 말해 청소년기 영재성을 지닌 중학생으로 맞닥뜨리는 상급학교 진학 대비 경험은 학습 태도와 가치관의 변화 계기 지점이라 의심할 수 있다. 그리고 이러한 변화 여부를 점검하고 여러 설문 조사 등으로 담지 못하는 상급학교 진학 대비 환경 속 학생들의 행위 양태를 바라보기 위해서는 구체적인 교육 참여를 전제한 연구가 필요하다. 즉, “더 나은 영재교육”을 위해 현장과 이론 또는 담론을 잇는 “다리”의 역할이 필요하며 “현장교원”의 “실행연구”로 이를 시도하고자 한다.

본 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 과학영재의 자유탐구 수행 중 어려움의 배경은 무엇인가?

둘째, 자유탐구 수행 중 과학영재의 어려움 극복과 성공적인 수행을 위한 지도 방안은 무엇인가?

이와 함께, 전체 연구 과정에서 영재교육과 자유탐구에 대한 이해, 그리고 영재교육 담당교원으로서의 반성과 교수학적 지식 변화에 주목하였다. 각 실행 단계별로 이러한 이해 변화를 기술하고, 이후 영재교육 담당교원의 전문성 변화에 대한 분석과 논의를 수행하고자 한다.

## 2. 연구 내용

본 연구를 위한 계획은 최초 2015년에 5월에 수립되었으며, 당시 나는 문제 파악 형태의 예비 조사와 함께 이후 실행적 개입을 포괄하는 실행연구를 학위 취득을 위한 과제로 선택하였다. 이후 연구를 수행하는 과정에서 중간성과를 추슬러 두 차례 학술지에 출간하였고(박기수 외, 2017; 2019), 이후 추가 성과를 총정리하여 학위논문을 구성하였다.

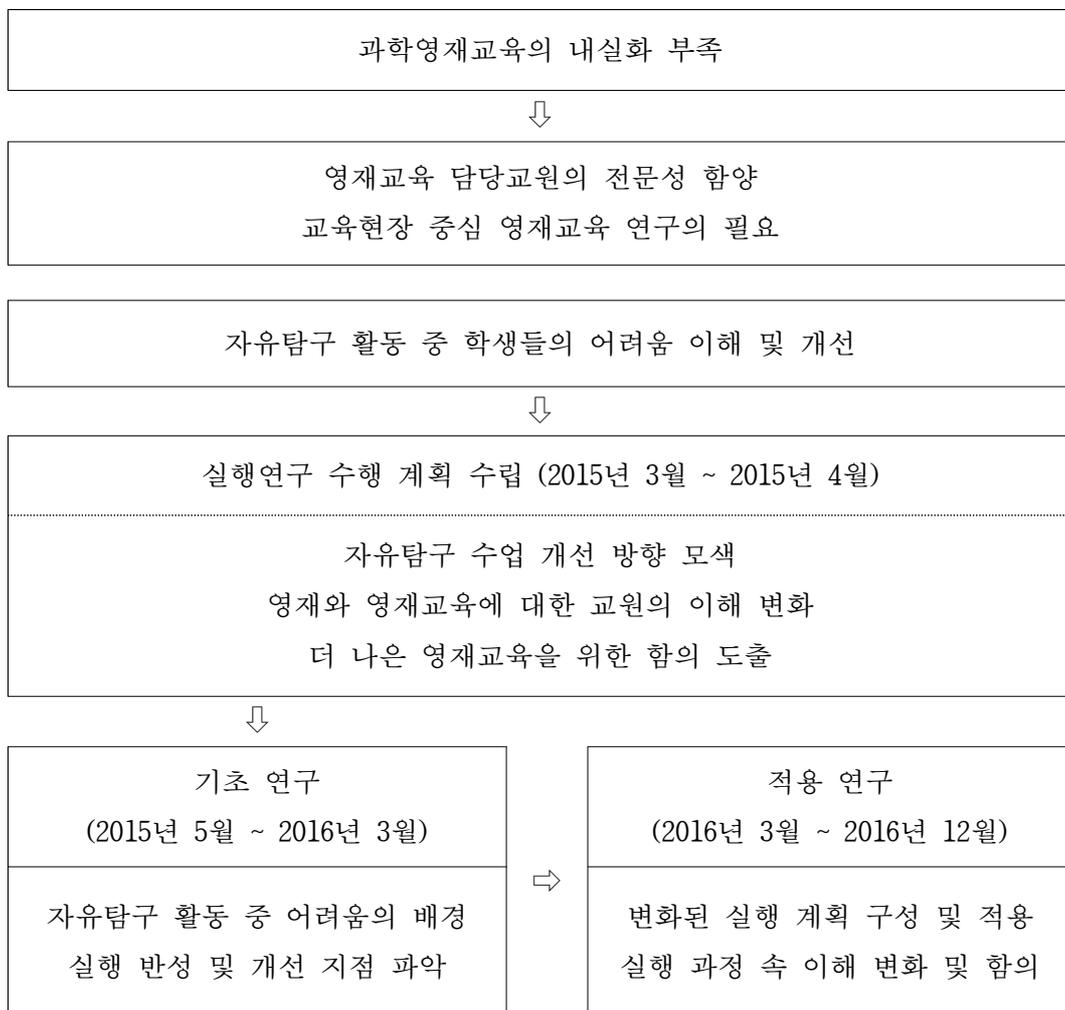
본 논문은 크게 두 단계의 연구로 구성하였으며 첫 번째는 주로 탐색, 두 번째는 주로 실행 과정과 학생들의 수행 사례에 초점을 두고 서술하였다.

연구의 첫째 단계에서는 소집단 자유탐구 수행과 관련된 학생들의 어려움에 주목하고 그에 대한 배경을 여러 사례에 대한 관찰과 면담을 통해 조사하였다. 이후 어려움과 관련된 배경들을 분석하고 분류한 뒤 교원의 전문성 관점에서 이를 해석하고 반성에 활용하였다.

연구의 둘째 단계에서는 앞선 실행에 대한 성찰을 바탕으로 더 나은 영재교육을 위한 과학탐구 수업을 새로이 구성한 뒤 이를 실행하는 과정을 담았다. 학생들의 반응을 면밀하게 관찰하며 교육목표를 달성하기 위해 수차례 반성과 실행 변경을 시도하였으며 이후 전체 실행에 대한 의미와 그 과정에서 교원의 이해 변화를

서술하였다. 그와 함께 다른 학생들과 구별된 한 학생의 사례를 비중 있게 다루었는데, 이는 해당 학생의 사례가 자유 탐구 수행 과정의 어려움과 갈등과 연결된 실행의 변화 및 해석학적 순환과 연결성이 높고 영재교육에 대한 합의 도출이 용이하기 때문이다.

### 3. 연구개요



[그림 1-1] 연구개요

#### 4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 측면에서 제한점을 지닌다.

첫째, 본 연구는 연구 현장 및 영재 담당교원의 대표성을 고려하지 않았다. 전술하였듯이, 우리나라 과학영재교육은 대학부설 영재교육원뿐 아니라 교육청 영재교육 및 영재학급 등에서도 이루어지고 있다. 또한, 27개 대학부설 영재교육원은 각기 다른 학사일정과 교원을 통해 다양한 프로그램이 진행되고 있기에 본 연구 결과를 영재교육 기관 전체로 일반화하는 데 한계가 있다.

둘째, 본 연구에 참여한 학생들은 2년 이내 상급학교 진학을 예정하고 있는 중학교 2학년 학생이다. 또한, 서울 내 여러 지역으로부터 풀아웃(pull-out) 방식으로 교육에 참여하고 있다. 따라서 다른 학년이나 다른 형태로 교육에 참여하는 학생들에 대해 본 연구가 가지는 함의는 제약될 수 있다.

셋째, 분석 및 해석 과정에서 상급학교 진학 대비 상황과 학부형 및 사교육 기관의 외력이 작용함을 인지하였다. 그러나 본 연구의 주된 초점은 학생들의 수업 경험이었기에 이에 영향을 주는 사회적 상황에 대한 조명은 상대적으로 빈약하다. 이를 고려해 차후 깊이와 규모를 더한 연구들이 필요하다.

질적 연구는 연구를 ‘연구자의 학습 과정’ 과 ‘세계-내-존재’의 관점으로 접근한다(조용환, 2009). 따라서 이전에 가지고 있던 영재와 영재교육에 대한 연구자의 발견과 이해 변화를 기술하고 이를 통해 더 나은 영재교육을 위한 문제 제기 및 대화 요청을 하고자 한다.

#### 5. 용어의 정의

이 연구에서 사용되는 중요한 용어들의 정의는 다음과 같다.

##### 1) 과학영재(science-gifted students)

일반적인 과학영재의 개념을 포괄하여 우리나라 영재교육 진흥법의 기준에 정하고 있는 자격 기준에 따라 교육과정에 참가하고 있는 교육 대상자를 과학영재라

한다.

## 2) 자유탐구

주제 선정, 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표 등 탐구의 전 단계에서 학생이 주도적으로 수행하는 탐구를 의미한다(Bell et al., 2005; Colburn, 2000). 유사한 용어로 개방형 탐구(open inquiry), 전체탐구(full inquiry), 자율형 탐구(autonomous inquiry)가 있으며 이를 모두 자유탐구라 규정한다.

## 3) 영재교육 담당교원

교육법 제73조(1996)에 의하면 교원(敎員)은 각 학교에서 원아, 학생을 직접 지도 교육하는 자를 말한다. 교사, 교감, 교장, 교수, 총장, 학장, 강사 등을 모두 포함하며 이 중 교사(敎師)는 일정한 자격을 가지고 유치원 및 초등·중등학교에서 교직에 종사하는 사람을 뜻한다. 이러한 의미에서 본 연구에서는 영재교육 기관 교수자를 지칭하는 용어로 영재교육 담당교원, 또는 영재 담당교원을 활용하였다. 단, 문헌을 참고하는 경우에는 해당 문헌에 명시된 용어를 변경하지 않고 인용하였다.

## 4) 소집단(small group)

상호작용하고, 심리학적으로 서로를 알고 있으며, 같은 집단에 속해 있다고 지각하고 있는 특정 수의 사람들(Buchanan & Huczynski, 1997) 중 상황에 따라 2~30명 사이의 집단을 소집단(small group)으로 분류한다(Pennington, 2002).

## 5) 어려움(difficulty)

국립국어원 표준국어대사전(2008)에서는 ‘어렵다’의 뜻풀이를 “①하기가 까다로워 힘에 겹다. ②겪게 되는 곤란이나 시련이 많다. ③말이나 글이 이해하기에 까다롭다. ④가난하여 살아가기가 고생스럽다. ⑤성미가 맞추기 힘들 만큼 까다롭다. ⑥가능성이 거의 없다.” 등의 6가지로 제시한다. 이 중 본 연구 중 자유탐구의 어려움과 관련 있는 예는 앞의 두 가지인 ‘힘든 수행과 곤란 경험’에 해당한다.

## 제 2 장. 이론적 배경 및 선행연구

본 장에서는 과학영재와 자유탐구, 자유탐구 수행 중 학생들이 겪는 어려움과 관련된 선행연구를 분석하였다. 또한, 본 연구에서 드러난 어려움 중 상당 부분은 갈등으로 표출되었음을 고려하여 소집단 활동 중 갈등에 관한 자료조사를 함께 수행하였다.

### 1. 과학영재와 자유탐구

#### 1) 과학영재

영재교육진흥법(1999)에서는 과학영재에 대해 과학 분야에 재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육을 필요로 하는 자로 정의했다. 또한, 김주훈 외(1996)는 과학영재를 ‘평균 이상의 능력을 지닌 자 중에서 과학 분야에 특별한 과제집착력을 보이고 과학 분야에서 창의력이 뛰어난 사람’이라 하였다. 과학영재는 높은 지적 능력과 함께(조선희 외, 2007; Brendwein & Passow, 1988), 어릴 때부터 과학 분야에 대한 흥미가 많으며(소금현 외, 2009), 지적 불안성에 대한 높은 인내를 가지고 있다(Busse & Mansfield, 1981). 그리고 과학 문제 해결 과정에서 과제집착력, 유창성과 독창성, 풍부한 상상력과 직관, 높은 의사소통 능력을 보인다(박성익 외, 2003; 신지은 외, 2002).

영재 학생의 일반적인 사회·정서적 특성으로 열정, 예민함, 완벽주의, 자아개념과 자기통제력, 유머 감각, 내향성, 독립성, 도덕발달과 정의감, 도전성과 회피성, 그리고 다재다능함 등이 언급된다(박성익 외, 2003; Webb et al., 2005; Whitmore, 1980). 다만 영재의 사회·정서적 발달 특성에 대해서는 지적 능력만큼 건강하다는 관점(Griggs & Dunn, 1984; Karnes & Whorton, 1988)과 취약성을 가지고 있기에 특별한 관리가 필요하다는 관점(Hollingworth, 1942; Rimm, 1997a; Silverman, 1993)으로 나뉘어 있다. 이러한 영재의 사회·정서적 측면과 관련하여 Dabrowski(1972)는 영재 및 창의적인 학생의 고양된 지적·정서적 강렬함을 언급하며 ‘긍정적 분

열 이론(theory of positive disintegration)’을 제시하였다. 여기에는 이전에 그가 ‘다양한 외부자극에 반응하는 더 큰 능력을 지칭’하기 위해 도입했던 개념인 ‘과흥분성(Overexcitabilities: Dabrowski, 1938)’이 토대에 자리 잡고 있다. 그리고 이후 여러 학자들은 ‘자극에 강렬하고 예민하게 반응하는 심리적 구조’와 관련된 이론들을 발전시켜 왔다(Piechowski, 1991a; Schetky, 1981; Whitmore, 1980). 영재의 지적·정서적 강렬함은 그가 만나는 환경에 따라 다양한 모습으로 발현될 수 있음을 의미하기에 이에 대한 이해와 교육적 지원이 강조된다(김영아, 2009; Piechowski, 1992).

위와 같이 영재 학생들의 높은 지적 능력과 흥미, 과제집착력을 체계적으로 개발하고 이들의 사회·정의적 발달을 충족하기 위해서는 차별화된 교육과정이 제공되어야 한다고 주장되어 왔다(Kaplan, 2009, Kolloff & Feldhusen, 1986; VanTassel-Baska, 2003). 우리나라 또한 1970년대부터 영재교육의 필요성에 대한 논의는 지속되었으며 국가차원에서 제도적 장치를 마련하여 본격적으로 시도한 것은 1995년 5.31 교육개혁의 일환으로서 교육개혁위원회 대통령보고서에서 영재교육을 강화해야 한다고 제안한 이후부터로 볼 수 있다(박창언과 서혜애, 2008). 이 보고서에는 ‘각 분야별 영재를 판별할 수 있는 과학적인 도구를 개발·적용하여 영재를 조기에 발견하도록 하고, 영재가 영재로서 교육받을 수 있도록 정규학교 내의 영재교육과 영재교육기관을 통한 영재교육을 활성화하며, 연구소 또는 대학에 영재교육센터의 설치·운영을 지원한다.’라는 제안을 담고 있다(교육개혁위원회, 1996). 이러한 국가차원 정책적 배경 하에, 과학기술부는 과학영재를 조기에 발굴하고 적합한 교육을 제공하는 대학교 부설 과학영재교육원을 설립 운영해 오고 있다. 1997년 한국과학기술원(KAIST)에서 최초 과학영재교육센터를 시범적으로 운영한 후 1998년 전국 9개 대학을 지정하여 과학영재교육센터를 설치·운영하기 시작하였고 이후 2000년 영재교육진흥법이 제정되고 2002년 동법 시행령 공포와 함께 대학부설 과학영재교육원으로 개칭되었다(정현철 외, 2013).

## 2) 자유탐구

### (1) 자유탐구

자유탐구는 학생들의 과학탐구 능력과 태도 및 논리적 사고력 등에 긍정적이며 (신명렬과 이용섭, 2011; 최승언 외, 2012), 학생들의 과학적 사고력을 함양하기에 적합한 프로그램으로 평가되어 꾸준히 교육현장에 적용되어 왔다. 비구조화 수준이 높은 만큼 일반적인 수업 활동보다 많은 노력이 소요되지만, 실제 과학자들의 연구와 닮았다는 점에서 ‘진정한 탐구’ (authentic inquiry; Chinn & Malhotra, 2002)라 평가받기도 한다.

‘자유탐구’는 어떤 의미에서 ‘자유(自由)’ 탐구일까? 과학 수업에서 이루어지는 다양한 형태의 탐구에 대한 특징별 분류를 제시한 Martin-Hansen(2002)의 연구에서 각각의 과학탐구 특징은 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 과학탐구의 특징별 분류

과학탐구 분류	특징	학생주도수준
open or full inquiry	학생(들)의 질문을 시작으로 학생(들)의 계획과 수행 및 실험으로 진행	상
coupled inquiry	안내형 탐구와 개방형 탐구의 조합형	중
guided inquiry	교사의 질문 제시와 조사 진행에 대한 기술적 지원이 이루어짐	중
structured inquiry	학생들이 교사의 지시를 따라 특정한 산출을 수행하는 요리책형 강의	하

먼저, 구조화된 탐구(structured inquiry)는 간혹 지시형 탐구(directed inquiry)로 언급되며 학생들은 교사의 지시를 따라 특정한 도달점이나 산출을 수행한다. 가끔 이러한 접근은 수업 중 사용하기에 적합하지만, 수행에 대한 학생들의 참여는 교사의 지시를 넘어설 수는 없다. 그리고 안내형 탐구(guided inquiry)에서 교사는 조사

를 위한 질문을 선택하고 이를 학생들에게 제시한다. 또한, 학생들에게 가설 설정, 데이터 분석, 근거를 활용한 설명 등 과학탐구에 필요한 기술적 지원을 제공하여 이후 학생들이 개방형 탐구에 이르도록 돕는다. 또한, 결합형 탐구(coupled inquiry)는 안내형 탐구와 개방형 탐구의 조합형이다(Dunkhase, 2000). 이는 안내형 탐구를 통해 시작되며 교사가 특정 조사 질문을 선택한 뒤 학생들은 이와 관련된 관찰, 조작, 분석 등을 통해 첫 번째 탐구를 진행한다. 그리고 첫 번째 탐구로부터 얻은 기준이나 검증사항과 연결된 ‘학생 생성 질문’과 개방형 탐구가 재순환된다.

개방 또는 전체탐구(open or full inquiry)는 주제 선정, 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표 등 탐구의 전 단계에서 학생이 주도적으로 수행하는 탐구를 의미하며 실제로 과학자가 지식을 얻는 활동과 가장 유사한 탐구 형태로 자주 언급된다(Bell et al., 2005; Colburn, 2000). 개방형 탐구는 높은 차원의 사고를 요구하고 보통 개념과 재료, 장비 등을 학생들이 바로 활용할 수 있도록 한다. 학생들로 하여금 그들 자신의 조사를 이끄는 질문을 생성하도록 하는 것이 개방형 탐구의 핵심이다(Martin-Hansen, 2002). 주제 생성과 탐구 계획, 수행, 보고서 작성 등 탐구의 모든(full) 과정들이 학생들 중심으로 진행되고 교사의 주된 역할이 활동 과정의 안내와 피드백 형태로 구성된다는 측면에서 개방형 탐구는 자유탐구로도 불린다. 단, 자유탐구는 활동 참여도와 자율성, 구성원들의 협력, 탐구능력 및 학업 성취도 측면에서 유리하다는 견해(Berg et al., 2003; Sadeh & Zion, 2012)와 함께 실제 교육적 효과에 대한 경험적 근거가 부족하고 단지 “신화적 믿음”일 뿐이라는 주장(Settlage, 2007)과 투입한 자원 대비 효율성과 오개념 형성 문제, 그리고 실제 과학자의 사고 과정과는 차이가 있다는 견해(Kirschner et al., 2006) 등 교육적 효과에 대한 다양한 견해가 제시되어왔다.

국내 자유 탐구는 2007년 개정 교육과정을 통해 학교 교육에 명시적으로 도입되었고 2009년 개정 교육과정에서도 강조되었다. 2007년 개정 과학과 교육과정 해설서(교육인적자원부, 2007)에 나타난 도입 취지는 과학에 대한 흥미’, ‘탐구 기능’, ‘창의성과 문제해결력’, ‘과학-기술-사회의 관계’, ‘과학 분야 진로 추구’ 등이며 아래와 같이 지도 방향을 제시하였다.

‘자유 탐구’는 주제 선정에서부터 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표에 이르기까지 학생이 주도하여 창의적으로 수행할 수 있도록 지도한다. ‘자유 탐구’는 비교적 긴 기간 동안 이루어지므로 수행 과정 중 수시로 진행 상황을 점검하고 적절한 격려와 조언을 한다.

물론, ‘적절한 시기에 적절한 도움’을 강조하였으나 교사의 적극적인 개입보다는 ‘점점’이나 ‘격려와 조언’ 등 다소 분리된 상태의 개입을 전제하였다. 또한, 자유탐구의 특성상 구체적인 교수법보다는 지도의 방향에 초점을 맞춰 제시되었다. 그리고 이후 국가교육과정과 맞물려 교수 방안 탐색 등 국내 자유탐구 관련 연구는 빠르게 활성화되었다. 비록 과거 자유탐구나 개방형 탐구에 관한 연구들(김재우 외, 1998; 박종호 외, 2001; 황성원과 박승재, 2001 등)이 소수 이루어졌으나, 2007년 개정 과학과 교육과정이 고시되어 현장에 본격적으로 도입될 무렵 본격적인 연구들이 수행되기 시작하였다(정은영과 이정은, 2013). 다만, 교육과정 도입 여부 결정에 앞서 외국 사례와 같이 연구 결과를 통한 다양한 논의의 흔적을 찾기는 어려웠는데, 이는 자유탐구에 대한 부정적 영향 및 수행을 위한 조건 등에 관한 세심하고 충분한 고려가 이루어졌다고 보기 어려운 이유이다.

자유 탐구 수행을 통해 탐구능력 및 향상 및 창의성 관련 소양의 개선을 보고하는 연구들(김순식, 2010; 김은경과 김성하, 2011; 박재용과 이기영, 2012; 이용섭, 2012; 정은영 외, 2013)과 함께 학습동기 및 과학에 대한 태도 등 정의적 영역에 긍정적인 영향을 보고하는 연구(안희정 외, 2013; 허상철과 김효남, 2018) 등이 진행되었다. 하지만 많은 교사들이 자유탐구의 교육적 효과에 대한 긍정적 인식과는 달리 실질적인 적용에 부담을 느끼고 있다는 연구(김희경 외, 2007; 이경학 외, 2010)나 주제 선정에 대한 어려움(전영석과 전민지, 2009; 정우경 외, 2011), 그리고 자료 조사 및 보고서 작성 과정에서의 어려움(신현화와 김효남, 2010) 등 자유 탐구 실행 과정에서 현장교사와 학생들이 겪는 어려움에 관한 연구 흐름도 있다.

소집단 및 탐구활동에 대한 어려움을 연구한 문헌들을 바탕으로(신현화와 김효남, 2010; 정현철, 박영신 외, 2008; 정현철, 윤초희 외, 2005; 한재영, 2003; Slavin, 1983; Stahl, 1996), 자유탐구 수행 중 학생의 어려움에 대한 요인을 탐구와 학생,

그리고 교사 변인으로 분류한 뒤 각 하위 요인 범주를 <표 II-2>와 같이 나타내었다.

<표 II-2> 학생들의 자유탐구 수행 중 어려움에 대한 요인 범주

어려움 요인 범주	하위 요인 범주
탐구 변인	탐구 설계 - 관련 자료, 요구 지식, 탐구 방법
	탐구 수행 - 도구, 소요 시간, 요구 공간, 결과 분석, 결론 도출
학생 변인	개인탐구수행역량 - 가설설정, 변인 통제, 도구 활용, 자료 분석, 보고서 작성, 과학 내용 지식, 시간 관리 능력
	모둠 내 상호작용 - 유대감, 개인 책무성, 역할 분담, 의견조율
	동기 - 탐구에 대한 인식, 성취 기대 수준, 호기심, 태도
교사 변인	교육과정 구성 - 시기별 일정, 활동형태
	구체적 도움 - 탐구 방법, 활동 목표, 시기별 안내, 계획 수립, 공간, 도구
	긍정적 상호의존성 - 협력 지원, 책무성 강화, 역할 분담
	활동 동기 유지 - 탐구 수행 의미, 비전 제시

위 <표 II-2>에서 언급된 탐구 변인은 탐구 대상의 주제 분야 및 영역에 따른 어려움이다. 단적으로 탐구 주제가 물리나 화학인가에 따라 탐구 설계와 수행 측면에서 여러 차이가 발생하며 세부 주제에 따라서도 요구되는 자원 및 과정이 달라진다. 학생 변인은 탐구를 수행하는 데 있어 학생의 능력이나 준비도에 해당한다. 이는 다시 개인탐구 수행 역량과 사회적 측면의 모둠 내 상호작용, 그리고 정의적 측면의 활동 동기로 나뉜다. 마지막으로 교사 변인은 그 자체로 자유탐구 수행의 어려움에 영향을 주는 변인이면서 탐구와 학생 변인을 조절하는 역할과 관련된다. 시기별 활동 일정과 모둠 구성, 탐구 요구 수준 등에 대한 교육과정 구성을 시작으로 학생들의 수행에 대한 구체적 도움 정도, 긍정적 상호의존성과 활동 동기 유지의 자유탐구 수행의 원활함과 어려움을 판단하는 주요 요소로 논의되었다.

## (2) 과학영재교육 프로그램으로서의 자유탐구

우리나라의 중학교 이하 영재교육기관 중 상당수는 ‘창의적 산출물’ 활동의 목적으로 학생이 ‘선택’ 하고 활동 과정을 ‘주도’ 하는 탐구 활동을 실시하고 있다. 그중 한국대학교 부설 영재교육원은 연구 수행연도인 2016년까지 모든 학생의 수료 조건에 자유탐구 수행 및 발표를 명시하고 전체 6개 분과별로 대표 모둠을 선정하여 발표 시간을 갖는 등 자유탐구에 많은 강조점을 두었다.

과학영재는 과학영역에서 탁월한 성취도를 달성할 수 있는 과학적 사고력뿐 아니라 과제집착력, 흥미, 동기, 자신감 등의 비(非)지적 요인들이 뛰어나다(한기순, 2003; Heller, 2004). 또한, 구조적인 문제뿐 아니라 비구조적인 문제에 대한 도전을 즐기며 타인의 간섭보다는 독립된 상황에서의 문제 해결을 선호하는 특성이 있다(윤여홍, 2003). 이러한 배경에서 영재 학생들을 위한 대표적인 수업 전략 중 하나로 자유탐구가 거론된다(Johnsen & Goree, 2005). 자유탐구는 교사의 지시가 최소화되기 때문에 과학영재의 흥미에 부합하는 활동을 보장할 수 있고, 장차 전문 과학 분야에 종사할 가능성이 많은 이들의 상황에서(구자억 외, 2000), 실제 과학자들의 연구와 유사한 형태의 탐구를 수행할 수 있기 때문이다.

이에 따라 과학영재를 위한 탐구 교수 모형이나 프로그램 및 지원체계 개발에 관련된 연구들과(오창호, 2008; 조용근, 2013; 정용욱 외, 2014), 자유탐구 활동으로 인한 교육적 효과에 관한 연구(이정희와 김효남, 2018; 최승희 외, 2015) 등이 진행되었다. 또한, 탐구 수행 과정에서 나타나는 인지 과정을 분석하거나(강선영, 2012; 김은애, 2008; 임성철 외, 2013) 탐구 수행 중 구성원들의 언어적 상호작용을 탐색한 연구(김동현과 김효남, 2011; 이은경, 2010; 장지은과 김희백, 2014) 등이 수행되었다.

다만, 일반 학생들을 대상으로 자유탐구 수행 과정 중 어려움을 조사한 연구들과는 달리 과학영재 대상의 연구 비율은 높지 않다. 이는 자유탐구 수행 과정에서 과학영재들이 큰 어려움을 겪지 않음을 의미할 수도 있지만, 이들의 어려움이나 장애에 대한 관심 부족에 기인할 수 있다는 의심 또한 가능하다.

실제, 과학영재 소집단 탐구 활동에 대한 학생과 교사의 인식을 조사한 정현철 외(2008)의 연구는 소집단 탐구활동의 실태 및 인식 설문에 참여한 전국 3,402명의

초·중학교 과학영재 중 약 49.9%의 학생들이 ‘조원들 간의 갈등과 각 조원의 책무성 부족’ 등으로 소집단 탐구활동 과정에서 어려움을 겪었음을 보고하였다. 또한, 자유 탐구를 지도하는 교사의 어려움(최병연과 김주연, 2014)이나 과학영재의 자유 탐구에 대한 인식(홍지혜와 홍훈기, 2013), 그리고 문제발견 과정에서의 어려움과 이를 개선하고자 하는 시도(은정매와 전동렬, 2014) 등 과학영재의 자유 탐구 수행 중 어려움들을 보고한 일부 연구들이 있다. “창의성과 과제집착력은 개인이 처한 상황, 환경, 과제 등에 따라 얼마든지 변화 가능하다” 라는 Catharina & Jung(2010)의 연구 및 “과학영재 담당교원들이 갖추어야 할 내용으로 과학탐구 능력 못지않게 과학영재 학생에 대한 이해 및 지도전략이 필요하다” 라고 언급한 정기영 외(2008)의 연구를 참고할 때 조건과 무관하게 과학영재에 대한 자유탐구 수행이 항상 효과적인 것은 아니며 그 성패에 다양한 변수가 작용할 수 있음을 알 수 있다.

## 2. 소집단 활동과 갈등

### 1) 소집단 활동

#### (1) 소집단 활동의 개념

Buchanan & Huczynski(1997)는 ‘집단(group)’을 단순한 집합체와 심리학적 집단으로 구분하여 설명하였다. 집합체가 단기간 우연히 근접해 있는 서로 무관한 사람들의 모임인 데 비해 심리학적 집단은 서로 교류하고, 서로를 알고 있으며, 그들이 같은 집단에 속해 있다고 지각하고 있는 특정 수의 사람들이다. 또한, 직접 말을 하는 것이 아니더라도 집단 구성원들 간에 의미 있는 의사소통이 이루어진다. 그리고 이 중 소집단(small group)은 상황에 따라 2~30명 정도의 집단을 의미한다(Pennington, 2002).

모든 집단은 특정한 상황 요소를 포함하고 전체 요소들은 그 속의 점유자에게 어떻게든 영향을 준다. 따라서 집단의 상황 요소를 분석하지 않는다면 어떤 집단도 충분히 이해할 수 없다. 이에 대해 Levine & Moreland(1995)는 세 가지 상황 요소에 따라 소집단의 성격이 달라질 수 있음을 언급하였는데, 이는 구체적으로 군집

(群集), 외부 환경, 기온, 채광, 공간이나 소음의 정도에 해당하는 물리적 요소(physical environments)와 집단에 큰 영향을 줄 수 있는 사람이나 적대적인 존재 등 사회적 요소(social environments), 그리고 짧게 지속되는 집단과 오래 지속되는 집단 등과 관련된 시간적 요소(temporal environments) 등으로 나눌 수 있다.

한편, 집단<sup>2)</sup> 구성원들은 공동의 목표 달성을 위해 생산적인 대인 관계를 유지해야 하는데 집단의 구조는 이러한 구성원들 사이에 나타나는 관계 방식이며(Levine & Moreland, 1990), 집단을 질서 있고 예측 가능하게 해주는 기준과 관련된다(Greenberg & Baron, 2008). 지금까지 다양한 측면의 집단 구조가 연구되었지만, 많은 연구자들은 지위 체계(status systems), 규범(norms), 역할(roles), 또는 유대(cohesion) 등을 주된 구조로 다루고 있다.

첫째, 지위 체계(status systems)는 집단 구성원 간의 일반적인 사회적 영향을 반영하거나(Levine & Moreland, 1990) 개인의 입장 또는 집단 내 위치에 관한 것이다(Pennington, 2002). 소집단 내에서 지위 체계가 어떻게 생성되는지에 대해서는 먼저 집단에 대한 기여나 희생으로 얻는 보상(Bottger, 1984)이라는 관점과 함께 지적 능력, 훈련 수준, 외모, 나이 등을 통해 공헌 수준을 기대하거나 서로의 우열을 감지하여 지위 체계가 자연스럽게 구성(Berger & Zelditch, 1985; Keating, 1985)된다는 관점 등이 있다.

둘째, 규범(norms)은 집단의 구성원들이 취해야 할 행동에 대한 공유된 기대이다(Levine & Moreland, 1990). 규범은 집단 운영에 필요한 준거로서 한 측면에서는 지침의 의미를 가지지만 다른 측면에서는 사회적 압력(Mitchell et al., 1985)이기도 하다. 소집단 내에서 규범이 어떻게 생성되는지에 대한 질문에는 일정한 행동 양식이나 특정 사건에 의한 형성(Feldman, 1984)이라는 관점과 제도적, 자발적, 또는 진화 과정을 통한 발생(Opp, 1982)이라는 관점, 그리고 과거 유사한 경험을 통해 습득한 상황 대처법의 공유와 협상 과정을 통해 형성(Bettenhausen & Murnighan, 1985)되었다는 관점 등이 있다.

셋째, 역할(roles)은 집단에서 특정 구성원이 어떻게 행동해야 하는지에 대한 공

---

2) 검토하여 참고한 선행연구들의 주제는 ‘소집단(small group)’에만 한정되지 않는 경우가 많아 문헌에 ‘집단(group)’이라는 용어가 사용된 경우 이를 ‘소집단’으로 변용하지 않고 그대로 인용하였음을 밝힌다.

유된 기대를 의미한다. 역할은 집단 구성원들 사이에 노동의 분업이 일어나게 해주며 집단에 질서와 예측 가능성을 준다. 또한, 한 개인에게 정체감을 제공해 주는 요소이기도 하다(Pennington, 2002). 집단마다 다양한 역할이 있지만, 리더의 역할이나 초심자(Newcomer)의 역할은 대부분의 집단에서 비교적 공통으로 드러난다(Moreland & Levine, 1989). 그리고 때로는 집단 내 통합되지 않는 부정적 속성을 희생양(scapegoat)에 투사해 이를 해소하기도 한다(Wells, 1980).

넷째, 유대(cohesion)는 집단의 구성원들이 서로에게 매력을 느끼는 정도, 집단의 중요한 문제와 목표를 수용하고 동의하는 정도, 그리고 그 목표 달성을 위해 기여하려는 정도에 관한 것이다(Pennington, 2002). 유대로 인해 집단 활동에 대한 참여가 증가하고 분열 시도에 대한 저항성이 높아진다(Brawley et al., 1988). 또한, 구성원으로 하여금 집단 규범을 더 잘 따르도록 한다(O' Reilly & Caldwell, 1981). 하지만 이로 인해 오히려 집단적 사고가 발생하는 경우도 있다(Janis, 1982).

## (2) 교육 활동 중 소집단 활동에 관한 선행연구

소집단에 관한 연구는 사회 심리학 분야에서 시작되어 1970년대 이후 산업, 경영, 군사, 교육 분야 등 다양한 응용학문 분야로 퍼졌다(Tindale et al., 2006). 그중 교육 분야 소집단 연구는 주로 협동학습<sup>3)</sup>을 중심으로 연구가 진행되었다. 협동학습은 강의식 학습과 경쟁학습에 대한 새로운 대안적 학습 방법의 하나로 시작되었는데(Slavin, 1987), 소집단을 교수-학습에 활용하여 구성원들의 학습을 극대화하는 교육 방식이며, 학업 성취, 비판적 사고, 협력 수준, 심리적 건강 측면에서 강점(Johnson et al., 1984)을 지닌다고 알려졌다. Slavin(1980)과 Johnson 등(1994)의 협동학습 전략과 강점에 대한 논의와 함께 이들의 논의를 바탕으로 협동학습에 대한 다양한 후속 연구들과 메타 연구들이 수행되었다(박지영, 2017). 협동학습에 대한

---

3) 국내 연구에서는 ‘협력학습’과 ‘협동학습’이라는 용어가 유사한 의미로, 외국 연구에서는 ‘collaborative learning’과 ‘cooperative learning’의 용어가 유사한 의미로 혼용되어 왔다. 이와 관련하여 이들 개념 간에 뚜렷한 차이를 두지 않고 논의하는 입장들(Johnson & Johnson, 2009; Johnson et al., 2007; Sharan, 2010; Tsay & Brady, 2010)과, 양자를 의미 있게 구분하고자 하는 노력들(Bruffee, 1995; Dillenbourg, 1999; Panitz, 1996; Roschelle & Teasley, 1995)이 혼재하고 있다. 본 연구에서는 둘 차이를 구분하지 않고 협동학습이라는 용어를 사용하였다.

많은 연구들이 학생의 성취도와 사회·정서적 이점을 보고함과 더불어(Joyce, 1991; Sharan, 1980; Slavin, 1980) 협동학습은 교사들에게 대중적인 학습 전략으로 인식되었으며 여러 정책적 지원 또한 제공되었다(Helen et al., 2005).

협동학습에 관한 메타분석 연구들은 주로 학업 성취도, 태도, 인식 차원에서의 효과와 협동학습의 효과를 촉진하는 방안에 관한 연구로 나눌 수 있으며(Kyndt et al., 2013), 전통적인 경쟁학습 구조와의 비교연구와 학습 집단의 학습능력 수준별로 협동학습이 주는 다양한 효과를 검증한 연구들 또한 한 축을 이루어 왔다(전유영, 2007). 국내 중등 과학교육 분야에서 소집단을 활용한 교수학습 및 연구 경향을 분석한 박지영(2017)은 협동학습 도입 초기인 1990년대 소집단 구성 원리와 효과에 관한 탐색 연구가 많이 이루어졌지만 최근 2009년부터 2015년 사이에는 소집단 상호작용 해석 연구의 비중이 증가함을 밝혔다.

한편, 협동학습의 여러 장점에도 불구하고 영재교육 관련 연구에서는 영재 학생에 대한 개별학습과 협동학습의 효과에 대한 논쟁이 비교적 오래 지속되었고, 능력별 이질 집단과 영재 학생으로 구성된 동질 집단의 협동학습 효과에 대한 논쟁(Neber et al., 2001; Patrick et al., 2005; Robinson, 2003)이 이어졌다.

먼저 영재 학생들에 대한 개별학습과 협동학습을 비교하는 연구들을 살펴볼 때, Smith 등(1982)은 성취도가 높은 55명의 6학년 학생들에 대한 협동학습 전략이 개별학습과 비교해 학업 성취도와 학업 유지력, 태도, 자존감의 향상에 유의미한 향상이 있었음을 보고하였다. 또한, Elmore & Zenus(1994)는 30명의 6학년 영재 학생들에 대한 수학 프로그램의 효과를 조사하였는데, 협동학습 방식은 개별학습에 비해 수학 과제의 성취, 자아감, 그리고 사회적 경쟁에 있어서 유의미한 향상을 보여주었다. 이외에도 영재 학생들의 협동학습 상황에서 다양한 동료 학생들과의 상호작용의 이점을 지지하는 연구들(Joyce, 1991; Slavin, 1991; Stout, 1994)이 있다.

그에 비해 개별학습과 비교해 협동학습 전략에 유의미한 장점이 없거나 영재 학생들에게 적합하지 않다는 논의들은 다음과 같다. Johnson 등(1993)은 과학 분야에 높은 재능을 보인 4명의 학생에 대한 협동학습과 개별학습 전략 모두 성취도와 자존감 측면의 향상에서 유의미한 차이가 없었음을, Armstrong(1993)은 4학년 읽기 과목에서 두 학습 전략으로 인한 성취도와 자존감 영역의 차이를 볼 수 없었음을

보고하였다. 무엇보다 영재 학생들은 개별학습을 협동학습 방식보다 선호한다는 조사(Li & Adamson, 1992; Rizza, 1998)와 함께 Clinkenbeard(1998)는 영재성을 지니거나 지적으로 조숙한 많은 학생들이 고독한 학습을 선호하며, 공동의 목표나 집단 학습 때문에 자신의 독특한 관심과 재능을 개척할 기회를 부정당할 이유는 없다고 주장하였다. 이들은 또한 협동학습 전략이 유행하는 상황에서 영재 학생들에 대해서도 개별학습이 과도하게 무시되고 있음을 문제 삼았다.

개별학습과 협동학습을 비교하는 연구들과 함께, 능력별로 다양한 학생들, 즉 이질 집단에서의 협동학습과 성취도가 높거나 영재성을 가진 학생들만으로 모인 동질 집단에 대한 협동학습의 효과에 대한 일련의 논쟁이 이어졌다. 이는 특히 영재 학생들을 별도의 집단으로 구성해 차별적 교육과정을 적용함이 적절한지에 대한 논쟁과 연관된다. 먼저 성취도가 높거나 영재성을 가진 학생이 포함된 이질 집단 협동학습을 지지하는 연구로 Kenny 등(1995)은 4학년 초등학생 대상으로 성취도가 높은 229명의 영재 학생들과 성취도가 낮은 학생들 557명의 이질 집단에 대한 협동학습 효과를 조사하였는데, 영재 학생들이 포함된 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 학습 성취도, 과목에 대한 태도, 그리고 사회·정서적 영역의 향상 정도가 매우 크다는 결과를 보고하였다. 그리고 Melsler(1999)는 이질 집단과 동질 집단에서 영재 학생의 읽기 능력 향상 비교했는데, 읽기 점수 향상의 유의미한 차이는 없었으나 동질 집단에 비해 이질 집단에서 전체적인 학생들의 자존감이 향상되었음을 말하였다. 이는 동질 집단보다는 이질 집단 내에서 영재 학생들이 리더십 기술 등을 습득할 기회가 많았다는 Ross & Smyth(1995)의 연구와도 연결된다. 이와 함께 소통과 통합을 위해서라도 영재 학생들에 대한 이질 집단 협동학습은 필요하며 더욱 교육적이며 민주적인 학습 방식(Matthews, 1992; Sapon-Shevin & Schniedewind, 1993)이라는 논의의 흐름이 있다.

이와는 반대로 이질 집단에서의 협동학습보다는 동질 집단에서의 협동학습 지지하는 연구들 중 하나로 Johnson & Johnson(1993)은 앞서 언급한 Sapon-Shevin & Schniedewind(1993) 와 Marian Matthews(1992)에 대한 반론으로 협동학습의 목적은 높은 수준의 긍정적인 상호의존으로 서로의 성공을 높이는 데에 있으므로 이를 극대화하기 위해서는 영재 학생들의 동질 집단 구성이 효과적임을 주장했다. 또한, Salomon and Globerson(1989)은 능력별 이질 집단 구성이 집단 내 상호작용의 빈도

수를 줄임으로써 부정적인 사회적 결과를 부르고 학습자들의 동기부여에 도움이 되지 않는다고 언급하였다. 예를 들어 성취도가 낮은 학생의 경우는 무임승차효과(free rider effect)를, 성취도가 높은 학생의 경우에는 봉 효과(sucker effect)에 의해 그들의 활동이 위축될 수 있음을 주장하였다. 한편, French & Shore(2009)는 영재 학생들이 독립적인 개별학습을 선호한다는 견해의 편향성을 지적하며 영재 학생들의 협동학습을 지지하였다. 그리고 Neber 등(2001)은 성취도가 높거나 영재성을 지닌 학생들로 이루어진 소집단 탐구활동에 대한 기존의 연구물들을 이용해 메타분석을 실시했으며 이러한 방식이 단순한 과제보다는 프로젝트 학습이나 문제 기반 학습, 또는 발견 학습 등에 더 유리함을 언급하였다.

국내 영재교육은 영재교육진흥법 제정과 함께 보편화 된 이후 교육현장에서 소집단 활동이 매우 빈번히 실시되고 있으며(정현철 외, 2008), 풀아웃4(Pull-out) 프로그램이나 전일제 교육기관 등을 통해 주로 동질 집단 위주로 운영되고 있다. 하지만 앞서 언급한 외국 영재교육 분야에서 진행된 개별학습과 협동학습, 또는 이질 집단과 동질 집단에 대한 다양한 견해의 어우러짐은 찾기 어려웠다. 다만 최근 들어 과학영재 수업에서 소집단 내 언어적 상호작용에 관한 연구가 점차 활성화되고 있는데 주로 논변 및 논증 활동, 그리고 설명모형 등 과학적 의사소통에 집중된 연구들(김동현과 김효남, 2011; 안주현 외, 2010; 장지은과 김희백, 2014; 한혜진 외, 2012) 중심으로 진행되고 있다. 이와 함께 소집단 활동 중 영재의 사회·정서적 특성에 관한 연구 및 소집단 내 사회적 상호작용이나 협력 수준을 높이는 방안에 대한 연구(김나영과 최민식, 2017; 유미현, 2012; 이은경 외, 2014; 정덕호 외, 2013; 정현철 외, 2008; 최미향, 2010)의 흐름이 있다. 이와 관련된 구체적인 논의는 다음 절(節)에 서술하였다.

## 2) 갈등

### (1) 소집단 활동 중 갈등

- 
- 4) 지역 내 연구소나 대학 등과 연계하여 방학·주말 등을 활용한 프로젝트, 소집단 심화활동, 현장견학 등을 수행하는 프로그램이다(교육부, 2013).

사회학자인 Dahrendorf는 ‘갈등’에 대해 “양립할 수 없는 다양한 목표와 관련된 개인들 사이의 모든 관계”라 정의하였다(전희옥, 2002). 또한, 여러 연구에서는 ‘갈등’을 구성원들 사이에 이해관계, 욕구, 목표, 권력, 가치관, 문화, 신념 등에 대한 충돌이 일어나 긴장이 유발된 상태(심덕섭 외, 2011 ; 전희옥, 2002; Jehn, 1997; Pruitt & Rubin, 1986; Wall & Callister, 1995)로 규정하였다. 또한, 갈등은 자신의 목표가 동시에 성취될 수 없다는 집단 구성원들의 개인적 신념으로부터 시작되며 그 과정에서 타인에 대한 적대적 행위가 발생한다(Pruitt & Rubin, 1986).

이러한 갈등은 경험 주체와 관계에 따라 내적갈등과 외적갈등으로 구분되고 외적갈등은 다시 개인과 집단, 그리고 국가 사이에 발생하는 갈등으로 나눌 수 있다(Weissbrodt & Hicks, 1993). 이 중 집단 구성원들 사이의 관계에 대해 Mayer(2008)는 인지, 정서, 행위의 세 가지 차원으로 갈등을 구분하였다. 먼저, 인지적 차원(conflict as perception)에서 갈등은 “자신의 필요, 관심사, 욕구 또는 가치관이 다른 사람과 양립할 수 없다는 이해나 믿음”에서 비롯되며 감정적 차원(conflict as feeling)에서 갈등은 “불일치 상황이나 상호작용에 대한 반응으로 공포, 슬픔, 괴로움, 분노, 또는 절망 등의 경험”을, 그리고 행위적 차원(conflict as action)에서 갈등은 “폭력이나 회유 등으로써 다른 사람의 필요 충족 행위를 방해하여 자신의 필요를 충족시키는 행위”를 의미한다.

소집단 활동 중 갈등은 다양한 갈등 사태 가운데 앞서 언급한 소집단 활동 중 구성원들, 또는 소집단 사이에 발생하는 불일치 상태이며 다른 갈등과 구별되는 맥락을 가지고 있다. 이후 갈등 해소를 논하기 위해 우선 갈등의 발생 조건과 유형에 대해 언급하고자 한다.

먼저, Kabanoff(1991)는 동등(parity)과 균등(equality)의 요구로 인한 집단의 긴장과 갈등에 대해 논하였다. 여기서 동등(parity)에 대한 요구는 집단에 공헌한 정도와 집단 내의 지위 순서에 따라 구성원들에게 보상을 제공해야 한다는 요구이며 균등(equality)에 대한 요구는 모든 사람이 고르게 대우받아야 한다는 신념을 의미한다. 또한, 집단 구성원은 종종 지식, 능력 또는 동기 부족으로 주어진 역할을 효과적으로 수행하지 못하거나 이전에 수행한 역할과 달라 어려움을 겪을 수 있다.

이런 상황에서 집단 구성원들 사이에는 특정 역할을 어떻게 수행해야 하는지 또는 누가 그것을 해야 하는지에 대한 다른 의견으로 서로 갈등을 겪을 수 있으며 이는 집단 내 낮은 성취의 원인이 되기도 한다(Jackson & Schuler, 1985; Levine & Moreland, 1990; Moreland & Levine, 1982; 1984).

이와 함께 Pennington(2002)은 소집단 내 갈등을 구조적 원인과 개인 간 원인으로 구분하였고 이를 <표 II-3>에 수록하였다.

<표 II-3> 소집단 내 갈등의 원인(Pennington, 2002)

갈등의 조직적 또는 구조적 원인	갈등의 개인 간 원인
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부족한 공유 자원에 대한 습득 경쟁</li> <li>• 책임 소재가 불확실한 사항에 대한 집단 내 비판</li> <li>• 효과적 수행을 위해 한 집단에 대한 다른 집단의 상호의존</li> <li>• 집단 구성원들에게 주어진 차별적 보상</li> <li>• 권력 관계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구성원들 사이 서투르거나 잘못된 의사소통</li> <li>• 부적합하고 파괴적인 집단 내 비판</li> <li>• 집단 구성원들 간 협동이 아닌 경쟁</li> <li>• 서투른 리더십, 권력 투쟁 그리고 집단 내 리더십 도전</li> <li>• 자신의 권력 기반 유지를 염려하는 구성원들</li> </ul>

소집단 활동 중 발생하는 갈등의 유형은 크게 과업갈등(task conflict)과 관계갈등(relationship conflict)으로 구분할 수 있다. 여기서 과업갈등이란 과업수행과 관련된 구성원 간의 지각, 판단, 의견의 차이 혹은 불일치에서 발생하는 갈등을 말하며, 관계갈등은 과업과 직접 관련되지 않는 구성원 상호 태도, 선호, 성격, 가치 등의 차이로 인한 갈등을 말한다(심덕섭 외, 2011; Simons & Peterson, 2000). 이와 관련하여 과업갈등과 관계갈등이 서로 독립적이라는 견해와 함께 해결되지 않은 과업갈등은 관계갈등으로 유발될 수 있다는 서로 다른 주장들이 있다(Simons & Peterson, 2000; Yang & Mossholder, 2004). 이러한 두 가지 형태의 갈등 유형에 덧붙여 Forsyth(2009)는 절차 갈등(process conflict), 권력 갈등(power conflict)을 비중 있게 논하였는데, 절차 갈등은 집단의 목표 수행 방식과 상호작용 방법에 대한 합의가 충분하지 않을 때 발생하는 갈등을 의미하고 권력 갈등은 구성원들이 집단에 영향력을 행사할 수 있는 자격을 놓고 서로 경쟁할 때 표출되는 갈등을 의미한다.

긍정적인 측면에서 갈등은 사람들에게 집단 내에 존재하는 서로 다른 견해와 판단들에 대해 알 수 있게 해줄 뿐 아니라 적절한 수준의 갈등은 보다 나은 의사 결정을 촉진할 수도 있다(Pennington, 2002). 갈등을 해결하기 위해 사용하는 행위 양식에 대해 Thomas(1976)는 두 가지 보편적인 차원 사이에 놓여 있는 다섯 가지 상이한 행위 양식이 있다고 제안하였는데 이는 각각 ‘다른 사람의 이익과 관련’ 차원과 ‘자신의 이익과 관련’ 차원이며 이에 따라 ‘조절, 협동, 타협, 경쟁, 회피’ 등의 행위를 선택할 수 있다(Thomas, 1976; Thomas, 1992에서 재인용). 한편, 동일한 상황에서도 구성원이 선택하는 행위양식은 다양한데(Coleman & Kugler, 2014), 집단 내 구성원들 일부가 함께 연합을 형성(Tesser, 1995)해 나가거나, 교섭(bargaining)과 협상(negotiation)을 시도하는 한편, 보다 상위 권력자에게 갈등을 드러내고 상승(escalative intervention; Van der Vliert et al., 1995)시켜 합의에 도달하려는 행위 등으로 나누어 볼 수 있다.

## (2) 교육 분야 소집단 갈등에 관한 선행연구

갈등을 소재로 진행한 교육 분야 연구는 2000년대에 들어 유아 교육에서 초중등 교육, 그리고 예비교사에 이르기까지 다양한 학교급에서 연구가 꾸준히 진행되고 있다. 또한, 특수교육 분야 연구(이신령과 박승희, 2013; 허영석, 2013)나 다문화 갈등 상황 속에서 사회적 통합을 모색한 다문화교육 분야의 연구(김진희, 2014; 변종헌, 2013) 등 다양한 영역에서 다루어지고 있다. 그리고 갈등에 대한 실태와 인식 조사를 넘어 구체적인 갈등 해결 방안을 도출하거나 적용하는 연구들(곽한영과 이정우, 2007; 정재미, 2014; 최창욱과 김진호, 2006)로 이어진다. 특히 ‘갈등’은 사회학의 주요 연구 주제로 사회과 교육 분야에서 비중 있게 다루고 있다. 예를 들어 초·중등학생들이 경험하는 다양한 갈등 상황을 폭넓게 조사하여 사회교육과 도덕 교육 중심의 갈등해결교육에 대한 함의점을 모색하는 연구(이미숙, 2005; 차명정과 천성문, 2011)와 함께 국제이해 교육과 평화 교육(전희옥, 2002), 그리고 민주시민 교육(이정우와 곽한영, 2007)을 위해 갈등문제를 도입하는 방안에 관한 연구 등이 있다.

교육 분야에서 갈등을 다루는 연구 중 소집단 활동과 연결성이 높은 연구를 영

역별로 검토해보았다. 먼저, 주은옥(2001)은 사회과 논쟁 수업 중 이해의 대립을 조정하는 ‘협상’ 과정 중심의 ‘찬반 협상 모형’을 개발하고 274명의 고등학생을 실험집단과 통제집단 구분한 뒤 12주 동안 적용한 이후 학업 성취 및 수업에 대한 흥미와 중요성 인식에 긍정적인 결과를 보고하였다. 또한, 정재미(2014)는 예비 중학생들의 토의 중 갈등 해결 양상을 파악한 뒤 토의 중에 나타날 수 있는 갈등의 유형을 구분하고 이를 바탕으로 교수·학습 방안을 제안하였다. 이 과정에서 활용한 갈등 유형은 Forsyth(2009)의 구분을 따라 자원, 권력, 과업, 과정, 인간적 갈등으로 파악하였으며 인지, 정서, 사회문화 측면에서 갈등 해결 수준을 분석하였다. 한편, 팀 학습활동에서 예비유아교사의 갈등에 주목한 이세나와 김남연(2017)은 3년제 유아교육과에 재학 중인 2학년과 3학년 학생 243명을 대상으로 설문을 실시하였다. 그 결과 팀 학습활동에서 갈등수준이 높아질수록 예비유아교사들은 회피적인 갈등관리유형을 더 많이 사용하였고 예비유아교사의 갈등수준이 문제해결능력과 자기효능감에 부정적으로 작용함을 보고하였다. 대학생 팀 프로젝트 수행에서 나타나는 갈등 현상과 관련해 이유미(2018)는 대학생들이 팀 프로젝트를 수행하며 느끼는 갈등을 어떻게 해소하고 있는가를 대학생 100명에게 물었다. 그 결과 프로젝트를 수행하면서 나타나는 역할 분담의 문제 상황과 관련하여 구체적인 일의 분배나 경고, 조원 평가 방식 도입, 직설적인 대화, 팀에서 제명하는 등 징벌 도입을 선택한다는 반응이 지배적이었다. 또한, 팀 프로젝트 수행의 의미에 대해 공동체 과업 수행을 통한 팀워크에 의한 시너지 효과라는 교수자의 의도와는 달리 학습자들은 효율적인 수업 운영을 위한 방편이나 교육적 의미를 찾기 어려운 활동이라는 부정적 인식을 보였다.

한편, 국내 영재교육 분야에서는 소집단 활동 중 갈등을 중심 소재로 다루기보다는 영재의 사회·정서적 특성에 관한 연구와 함께 아래와 같이 소집단 내 사회적 상호작용이나 협력 수준을 높이는 방안에 관한 연구 등이 주로 진행되었다.

초등과학영재 탐구 활동에서 학생 간 담화를 분석한 최미향(2010)은 소집단 탐구 활동 중 과학영재들의 개인적 특성을 고려함이 중요하며 상대방과의 의사소통 기술에 대한 지도가 선행되어야 함을 제시하였다. 또한, 소집단 활동에서 과학영재들의 집단 내 의사소통 지위와 언어네트워크를 조사함으로써 이를 소집단 구성에

활용할 방안을 모색하는 정덕호 외(2013)의 연구와 성격유형 검사 결과를 바탕으로 소집단 구성 및 정서 프로그램 개발을 제안하는 유미현(2012)의 연구, 그리고 과학 영재들의 학습양식에 따른 소집단 구성이 언어적 상호작용에 미치는 영향을 탐색한 이은경 외(2014)와 같은 소집단 구성 방안에 관련된 연구들이 진행되었다. 이와 함께 주국영과 최성봉(2008)은 소집단 구성원 사이의 상호작용을 촉진하는 능동적 소집단 협력학습 프로그램을 개발하고 적용하여 과학 창의적 문제해결력과 학생들의 수업 참여 및 만족도를 높이고자 하였다.

다음으로 영재 학생으로 구성된 소집단 활동 중 발생할 수 있는 갈등이 비교적 구체적으로 드러나거나 본 연구와 연관성이 높은 연구를 보다 상세히 살펴보기로 한다. 먼저, 과학영재 소집단 탐구 활동에 대한 학생과 교사의 인식을 조사한 정현철 외(2008)의 연구를 보면, 전국 16개 시·도 지역에서 기관별 무선 표집으로 소집단 탐구 활동의 실태 및 인식 설문에 참여한 3,402명의 초등학교 중학교 수학·과학영재 학생들 중 약 46.7%의 학생들이 소집단 탐구활동 시 어려움에 대해 ‘조원들 간의 갈등과 각 조원의 책무성 부족’을 선택했다. 이와 함께, 영재 교원 614명에 대한 설문 조사를 함께 진행했는데, 소집단 탐구 시 지도에 대한 어려움에 대해 ‘교수법에 대한 전문성 부족’ (12.50%)보다는 ‘수업 시간 부족’ (26.70%)이나 교사의 ‘수업 준비 시간 부족’ (20.45%), 그리고 ‘교육에 필요한 제반 환경의 미비’ (22.73%)를 지목하는 경향이 우세하였다. 이러한 결과에 대해 저자들은 학생들에게 사회적 기술을 습득할 기회를 제공하고 적절한 보상체제나 책무성, 그리고 협력에 대한 동기를 강화하는 한편, 설문에 참여한 교사들의 적지 않은 평균 수업 시수를 근거로 제시하며 교사연수를 통해 교사들의 소집단 탐구 활동 지도에 대한 전문성 강화를 주장하였다.

소집단 활동 중 발생할 수 있는 갈등과 연관성이 높은 또 다른 연구는 사회적 딜레마 상황에서 영재들의 사회적 선호 및 상호작용 형태를 분석한 김나영과 최민식(2017)의 연구로 소집단 활동 과정에서 드러나는 영재의 협력 수준과 갈등의 맥락이 다른 학생 집단과 구별될 수 있음을 볼 수 있다. 먼저, 김나영과 최민식(2017)의 연구에서 주목한 ‘사회적 선호’란 스스로 이타적인 행동을 하지만 상대방이 사회적 규범이나 규칙을 어기는 상황에서는 자신의 손해에도 불구하고 이를 옹정하려는 경향(최정규, 2009)을 의미하며, 이타성과 호혜주의(reciprocity)를 포괄하는

선호의 개념이다(Richerson & Boyd, 2009). 연구문제에 접근하기 위한 두 가지 사회적 딜레마 게임 중 하나인 최후통첩 게임은 일정한 액수의 초기금액이 두 명의 실험참여자에게 제공될 때, 한 사람은 제안자로서 나누어 갖는 비율을 결정해 제안하고 응답자가 그 제안을 수락하거나 거부하는 게임이다. 만약, 응답자가 제안자의 제안을 수락한다면 제안대로 나누어 갖고, 거부하면 둘 다 아무것도 얻지 못한다(Falk, et al., 2003). 이런 상황에서 응답자는 최소금액을 제안받더라도 제안을 수락함이 유리하지만, 응답자가 상호성에 따라 행동하면 제안자의 제안이 불공정하다고 느껴 보복의 의미로 거부할 수 있다. 해당 연구자들은 서울 소재 중학생 영재교육대상자 132명과 일반집단 72명을 대상으로 최후통첩 게임을 실시하였으며 그 결과, 제안에 대한 일반집단의 거부 비율인 2.43%에 비해 영재집단의 경우 거부 비율이 전체의 17.96%였음을 보고하였다. 구체적으로 영재집단에서는 30% 미만의 낮은 금액에 대한 거부빈도가 일반집단에 비해 높게 나타났다. 그리고 이러한 결과는 영재집단이 분배의 공정성 규범 위반 행위를 응징하기 위해 자신이 얻을 수 있는 보수를 포기하는 ‘사회적 선호’에 따른 행위 경향성이 높다는 해석으로 이어졌다. 비슷한 맥락으로, 성승민과 여상인(2017)은 대학부설 영재교육원에 재학 중인 초등 53명과 중학생 68명을 대상으로 학생들이 영재교육원과 학교에서 각각 인식하는 교우에 대한 기대감을 조사하였다. 조사 결과, ‘친밀성’ 영역은 영재교육원에서의 평균이 학교에서의 평균보다 유의하게 낮았고, ‘도덕성’에 대한 기대는 영재교육원에서의 평균이 학교에서의 평균보다 유의하게 높았다. 즉, 친구들의 실수나 잘못, 비밀 등에 대해 영재교육원에 다니는 영재들이 더 엄격한 잣대를 가지고 있음을 의미하며, 친밀성 영역에서 ‘비밀을 잘 지키는 것’, ‘관심을 갖고 챙겨주는 것’, ‘실수나 잘못을 감싸주는 것’ 등에 대한 세부 문항의 평균이 학교보다 영재교육원에서 통계적으로 유의하게 낮음을 보았을 때(성승민과 여상인, 2017), 위에서 언급한 ‘사회적 선호’(최정규, 2009)와 연결지을 수 있다.

종합적으로, 위 연구들은 소집단 활동 과정에서 드러나는 영재의 협력과 갈등의 맥락이 일반적인 소집단 활동과 구별될 수 있음을 의미하며 이를 파악하는 노력은 앞서 제시한 정현철 외(2008)의 설문 결과에서 드러난 소집단 탐구 활동의 장애에 대한 대책을 더 풍부히 할 수 있으리라 판단한다.

## 제 3 장. 연구 방법

### 1. 실행연구

Kurt Lewin(1946)의 연구에 기초를 두고 발전해 온 실행연구(action research)는 세계적으로 현장의 실천가들을 중심으로 현장 개선의 목적으로 이용되고 있으며(김영천, 2013), 교육, 공중 보건, 조직개발, 사회사업, 지역개발과 건축, 경제개발 등 다양한 영역에서 도입되고 있다(Stringer, 2007). 실행연구는 ‘실행’과 ‘연구’를 결합한 용어로, 현장에서의 실천 행위가 곧 연구의 과정이 되는, 다시 말해 실행가가 연구의 주체가 되어 자신의 실천을 스스로 탐구해가는 연구 방식을 의미한다(강지영과 소경희, 2011). 또한, 실행연구는 사람들에 대한, 더 넓게 개인과 공동체의 번영을 억압하는 실질적 문제 해결을 추구 과정에서 타자와 더불어 실행과 성찰의 통합과 이론과 실천의 통합을 추구하는 참여적이고 민주적인 과정이다(Reason & Bradbury, 2001).

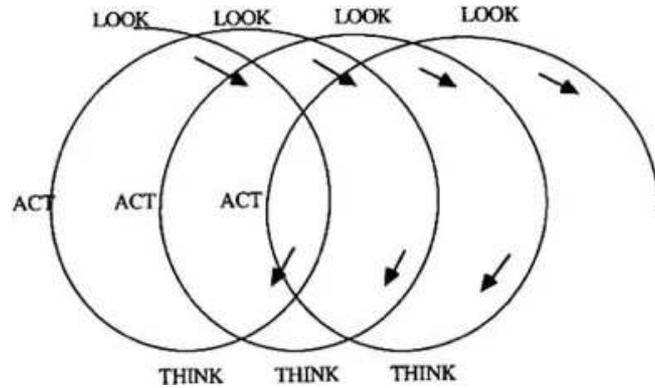
교육에서의 실행연구는 연구주제를 교육현장에서 찾고, 교육 실천 개선을 목적으로 현장교사가 추진한다는 측면에서는 기존의 현장연구와 구별되지 않는다. 하지만 질적 연구(qualitative research)의 시각으로 현장을 바라본다는 측면에서 실행연구는 지금까지 수행된 현장연구와 큰 구분점을 갖는다. 실행연구는 우선 사전검사-사후검사의 형태의 계량적인 측정 방식을 통해 현상을 ‘설명’하기보다는 기술적이고 해석적인(descriptive & interpretive) 접근을 통해 교육현장을 ‘이해’하고 더 나아가 ‘성찰적 실천’을 추구한다. 또 이를 위해서 외부자의 눈인 ‘객관(客觀)’보다 당사자의 눈인 ‘주관(主觀)’으로 바라본다(조용환, 2015).

최근 과학교육 연구에서도 해석적이고 실천 지향적인 연구의 흐름이 나타나고 있으며 그중 하나는 셀프스터디(self-study)라는 이름으로 알려지고 있다. 국내 과학교육 분야의 셀프스터디를 위한 시사점을 논의한 연구(조광희 외, 2016)와 더불어 이를 토대로 사범대학 물리 교과 수업 개선을 위한 연구를 수행한 연구(최재혁 외, 2016) 등이 이에 해당하며 이는 상당 부분 실행연구의 접근 방법과 유사하다. 특히 조광희 외(2016)는 Loughran(2007)과 Baird(2007) 등의 주장을 언급하며 셀프스터디

는 질적 자료를 활용해 연구자 자신에 대한 비판적인 성찰뿐 아니라 해석 과정과 결과 적용을 교수학습 상황 및 개선에 적극적으로 관련짓는다고 소개하였다.

하지만 셀프스터디가 연구자 자신과 자신의 실천 및 생각 등을 대상으로 수행하는 연구를 통칭한다는 Hamilton & Pinnegar(1998)의 정의에서 보듯 교육현장의 실질적 개선을 중심으로 수행하는 실행연구에 비해 셀프스터디는 자전적 연구 autobiography)나 자문화기술지(autoethnography) 중심이며, 교육 실천가 중심의 반성적 연구에 더 큰 비중을 두는 경향이 있기에 이를 그대로 실행연구(action research)와 등치하기는 어렵다. 그에 비해 실행연구의 실천주의적 접근은 망각, 은폐, 왜곡, 억압, 수탈, 소외 등을 극복하는 ‘해방(emancipation)’을 추구하는 과정에서 각 참여 주체들의 존재론적 성취를 지향하고 있다(조용환, 2015)는 점에서 셀프스터디와 구분할 필요가 있다. 예를 들어 2015년 학생들의 자유탐구에서의 어려움의 배경을 찾고 이 과정에서 나의 자유탐구와 영재교육에 대한 선개념(先概念)을 점검했던 연구는 최초의 반성 단계로 실행연구를 위한 탐색 연구라 할 수 있고 하나의 셀프스터디로 볼 수 있다. 하지만 수업 개선을 전제했다고는 하지만 주로 해석주의적 접근에 기반했기 때문에 단독으로 실행연구라 칭하기 어려우며 이후 새로운 실행을 계획하고 실천한 2016년의 연구와 연결하여 실행연구라 범주화 할 수 있다.

한 차례 반성을 통해 수립하는 새로운 실행이 기존의 문제를 모두 해소하기는 어렵다. 학생들 차이뿐 아니라 반성 과정에서 미처 주목하지 못한 지점, 변화된 실행으로 새롭게 발생하는 문제, 그리고 예상하지 못했던 돌발 상황 등은 새로운 실행을 무력하게 만들 수 있다. 연구 상황에 대한 이러한 인식으로 나는 실행 과정에서도 꾸준히 성찰하며 이어지는 실행에 반영하도록 노력했다. 그리고 이를 가장 잘 반영하는 잠정적 연구 모형을 [그림 III-1]과 같은 나선형적 순환 경로(Stringer, 2007)로 설정한 뒤 이를 기반으로 연구 과정을 설계하였다.



[그림 III-1] 실행연구의 나선형적 순환 경로(Stringer, 2007)

여기서 관찰(LOOK)은 현장에 대한 자료 수집과 상황에 관한 기술을 의미하고 숙고(THINK)는 관찰한 사건에 대한 분석과 반성적인 해석, 그리고 이론화를 의미하며 실행(ACT)은 계획을 포함한 구체적인 실행과 평가를 의미한다. 실제 현장의 복잡하게 얽힌 상황 속에서 관찰, 숙고, 실행의 과정이 단순히 목표를 향한 단계적이고 선형적인 절차로 이루어지지 않고(Stringer, 2007), 수행 과정에서 기존 연구자의 해석은 꾸준히 변화를 거듭하기에 그에 따라 실행 계획의 수정과 더 나아가 기존의 연구문제까지 변화될 수 있다. 또한, 이 과정을 거치면서 연구자는 이전보다 확장된 인식의 지평을 갖게 되며, 현장에 대한 연구자의 이해와 실천은 변증법적으로 발전하게 된다(강지영과 소경희, 2011).

이런 배경에서 나는 현장의 상황에 따라 교육 계획과 실행이 계속 바뀌어 감을 받아들이고 그 과정에서 나의 인식과 존재 지평의 확장을 위한 성찰에 꾸준한 주의를 기울였다. 이를 위해 매 수업마다 반성의 기록을 남겼으며 이를 다음 실행에 반영하도록 노력하였다.

## 2. 연구 현장

2000년 제정 및 공포된 영재교육진흥법을 근거로 영재교육원과 영재학급, 그리고 영재학교 등 여러 유형의 영재교육기관이 신설되거나 확대 운영되었다. 이 중에

서 정규 교육과정인 영재학교와는 달리, 영재학급과 영재교육원은 비정규 교육과정으로서 영재교육 기회 확대 및 활성화를 목적으로 주로 방과 후나 주말 등을 이용한 풀아웃(pull-out) 프로그램으로 운영(교육부, 2013: 손희림과 유윤재, 2011)된다.

2016년 기준 전국적으로 334개 영재교육원에 43,286명, 2,045개 영재학급에 58,268명이 입학하여, 총 입학한 학생 수는 101,554명에 달한다. 이는 영재학교 및 과학고등학교 입학 인원과 합산하여 전체 학생의 1.84%에 해당하며, 이 중 수학과 과학영재는 약 79.5%를 차지하고 있다(한국교육개발원, 2019).

<표 III-1> 영재교육 기관 유형별 현황

년도	기관 유형	영재학교 및 과학고등학교 <sup>5)</sup>	영재교육원		영재학급	계
			교육청	대학부설		
2016년	기관 수	28	257	77	2,045	2,407
	대상자(명)	6,699	33,863	9,423	58,268	108,253
2018년	기관 수	28	256	80	2,085	2,449
	대상자(명)	6,831	33,218	10,311	55,778	106,138

출처: 한국교육개발원(2019)

도입 취지 측면에서 영재학급은 초기의 소수정예 고급인력 양성이라는 영재교육에 대한 인식에서 벗어나 분야 간 연계중심의 기초과정 운영과 교육 기회 확대를 통해 다수의 학생이 잠재력을 충분히 발휘할 수 있도록 지원한다(교육부, 2013; 박경진 2017). 그리고 2016년 기준으로 전국 2,045개의 영재학급이 개설되는 등 전체 영재교육기관에서 차지하는 비율이 가장 높다.

이에 비해 영재교육원은 더욱 특성화된 역량 강화를 지향하며 운영형태와 프로그램 난이도, 강사진 등에서 영재학급과 구분된다(강갑원 등, 2018; 교육부, 2013). 또한, 영재교육원은 관할 주체에 따라 교육청 영재교육원과 대학부설 영재교육원으로 나뉘는데, 2008년 두 기관이 통합된 교육과학기술부의 관리에 들어가게 되면서 두 교육기관의 차별성이 논의되었다. 그리고 이후 기초과정의 영재교육은 교육청의 영재교육원에서 담당하고 대학부설 영재교육원에서는 심화 과정과 사사 과정을 담

5) 과학고등학교는 영재교육진흥법에 따른 영재교육 기관은 아니지만, 영재교육과의 관련성을 고려해 통계에 포함하였다.

당하도록 지침을 마련하였다(한국과학창의재단, 2012; 정현철 외, 2013에서 재인용). 이 가운데 대학부설 영재교육원은 승인 기관에 따라 <표 III-2>와 같이 분류된다.

<표 III-2> 대학부설 영재교육원 분류 체계

분류		기관 수	
		2016년	2018년
대학부설 영재교육원	교육부	4	4
	중양행정기관		
	미래창조과학부	27	27
	문화체육관광부	1	1
시도교육청		45	48

출처: 한국교육개발원(2019)

전체 대학부설 영재교육원 중 미래창조과학부<sup>6)</sup> 승인 27개 대학부설 과학영재교육원은 1997년 한국과학기술원(KAIST) 부설 과학영재교육센터와 1998년 전국 9개 대학의 과학영재교육센터를 시작으로 이후 개칭되고 점차 확대 운영된 기관이다. 설립 이후 약 20년에 걸쳐 국내 영재교육이 도입되어 기반을 구축하는 데 중심 역할을 담당했으며 지금까지 영재교육기관 관련 연구에서 별도 승인 주체를 구분하지 않은 채 명명한 ‘대학부설 과학영재교육원’은 많은 경우 ‘미래창조과학부 승인 대학부설 과학영재교육원’을 지칭한다.

2016년 기준 전국 27개 미래창조과학부 승인 대학부설 영재교육원 중 서울지역에는 3개 기관이 있으며 이 중 본 연구의 현장인 한국대학교 과학영재교육원은 수학, 물리, 화학, 생명과학, 지구과학, 정보과학 영역의 전체 6개 분과로 운영되었다. 또한, 중학교 2학년 학생 대상 심화 과정과 중학교 3학년 학생 대상 사사 과정으로 구분되는데 이 중 화학분과 심화 과정에 참여한 학생은 2015년과 2016년 모두 20명이었다.

대학부설 과학영재교육원의 차별적인 장점은 연구 활동에 종사하는 교수진을 비롯해 실험실과 실험도구 등 우수한 시설과 자원을 이용 가능하다는 데에 있다.

6) 대한민국의 과학기술 및 정보통신 관련 중앙행정기관이며 2017년 7월 과학기술정보통신부로 개칭되었다.

그에 따라 대학부설 과학영재교육원은 단순한 지식의 습득을 넘어서 학문을 바라보는 안목과 연구 방법 습득을 강조하고 세계적 수준의 과학자 양성에 대한 기대를 받는다(김혜정과 한기순, 2013; 박인호, 2015; 정현철 외, 2013). 이러한 배경에서 한국대학교 부설 과학영재교육원은 자유탐구 활동을 주요 교육과정으로 편성하고 매년 전체 6개 분과 학생들이 모두 참여한 가운데 각 분과 대표 모듬 발표회를 실시하였다. 여타 영재교육기관의 경우 상황에 따라 자유탐구를 시행하지 않거나, 자유탐구 활동에 신청자만 참여하는 경우, 또한 2, 3개월 정도의 비교적 짧은 기간 동안 이루어지는 경우도 있지만, 한국대학교는 심화과정 학생 전원이 8개월 정도의 긴 기간 동안 소집단을 통해 활동하는 것이 특징이다.

### 3. 연구 참여자

연구의 첫 번째 단계의 연구 참여자는 2015년 한국대학교 부설 과학영재교육원 화학분과 심화과정 교육 대상자인 중학교 2학년 학생 20명이다. 심화과정 신입생 선발은 전체 6개 분과 약 120명 정원의 규모로 이루어지며 이전 교육기관의 교사 관찰추천제로 학생들을 선발한다. 1차 서류평가는 교사추천서, 생활기록부, 자기소개서, 탐구 보고서와 같은 활동 증빙자료를 통해 심사가 이루어지고, 1.5배수 선발 이후 2차 전형의 면접 및 분과별 자체 평가를 실시한다. 화학분과 심화과정에는 최종 남학생 14명, 여학생 6명으로 총 20명의 학생들이 선발되었다. 선발이 이루어진 다음 해 3월 입학식을 시작으로 학생들은 1년 동안 약 130시간의 교육과정을 이수한다. 주로 화학 관련 실험 및 강의를 이루어지고, 당시에는 융합인재교육(STEAM) 관련 프로젝트 활동과 함께 전체 분과 학생들 대상의 특강 등이 진행되었다. 주로 학기 중 토요일과 여름방학 중 일정 기간을 이용하여 진행하며 학생들은 입학식과 수료식을 포함하여 약 22일 등원하였다.

연구 참여자 모집은 수업 시간을 이용해 연구 과정과 연구 동의에 대한 안내 후 학생 동의서와 학부모 동의서를 배포하고 영재교육원 홈페이지에 연구 관련 내용과 동의서 관련 사항을 공지하는 순서로 진행하였다. 2016년 영재교육원 후배들을 위한 자유탐구 개선 취지의 연구임을 강조하여 학생들이 이 과정에 연구의 대상자가 아닌 참여자가 될 수 있음을 안내하였다. 주로 정규 수업 활동 중 연구가

진행되지만, 연구 참여자의 의사에 따라 연구 결과에 포함하지 않을 수 있고 교육 평가에 반영되지 않음을 명확히 공지하여 동의 의사 여부를 수렴하였다. 또한, 지역을 제외한 모든 명칭은 가명(pseudo-name) 사용이 원칙임을 안내하였다.

연구의 두 번째 단계에서는 2016년 서울지역 대학교 부설 과학영재교육원 화학분과 심화과정에 소속된 중학교 2학년 남학생 16명, 여학생 4명과 진행한 수업 개선 연구 중 드러난 주요 사례에 대한 분석과 고찰을 다루었다. 2016년도 심화과정 신입생 선발의 기본 골격은 2015년도와 같은 교사 관찰추천제로 이루어졌다. 1차 서류평가에는 자기소개서, 교사추천서, 생활기록부, 포트폴리오와 같은 활동 증빙 자료를 통해 심사가 이루어지고 1.5배수 선발 이후 2차 전형의 면접을 실시하였다. 단, 2015년도와는 다르게 2차 전형 당시 일상의 과학 관련 문제발견 사례에 대한 글쓰기 평가를 추가하였다. 학생들은 3월부터 1년 동안 123시간의 교육을 이수하였는데 학기 중 토요일과 여름방학 중 집중교육을 합산하여 20일 동안 실험 및 강의 활동, 그리고 토론과 프로젝트 활동 등 소집단 탐구 활동 등에 참여하였다. 연구 참여자 모집은 수업 시간을 이용해 연구 과정과 연구 동의에 대한 안내 후 학생 동의서와 학부모 동의서를 배포하고 영재교육원 홈페이지에 연구 관련 내용과 동의서 관련 사항을 공지하는 순서로 진행하였다. 본 논문의 저자이자 당시 교육을 담당했던 교원인 나와 이종혁을 제외하고, 학생과 기관 이름은 모두 가명(pseudo-name)을 사용했다.

한편, 질적 연구에서 연구자는 자료 수집의 도구임과 동시에 연구 참여자의 일원이기도 하다. 이러한 취지에서 연구자인 ‘나(I)’에 대한 정보와 함께 연구 현장에 참여하게 된 계기를 기술하고자 한다.

나는 2016년 기준 만 39세의 남성으로 고등학교에 6년 동안 과학 교사로 재직 한 경험을 가지고 있다. 그곳에서 교사로서의 성취감과 학생들과의 유대감을 경험 했지만 해결되지 않은 의문이 있었다. 수업에 집중하도록 유도하기 위해 많은 노력을 기울였고 때로는 강요하기도 했던 기억, 동기 유발이 상당 부분 교사의 책임인 부분을 충분히 납득할 수 없었다. 학교에서는 일상적인 상황이지만 20여 년 전 고등학생 시절 치열한 입시 준비에 빠진 교실과 별반 차이 없는 모습이 나에겐 매우

당황스러운 장면이었다. 그러던 중 2011년, 경기도의 한 대학부설 영재교육원 실험 수업에 참여하며 영재교육을 접했다. 옛된 표정의 중학생들이 송홑가루를 수조에 뿌려가며 올레산(oleic acid) 분자의 크기를 구해보겠다고 애쓰는 표정은 어린 시절 성냥으로 로켓을 만들겠다고 원형 성냥 한 통을 다 써버린 내 모습과 닮아 있었다. 이는 나의 관심과 그들의 관심이 연결되는 순간이며 공부를 왜 하는지에 대한 질문이 필요 없는, 공부가 아닌 움직임 그 자체에 몰입하는 인상 깊은 순간이었다. 과학이 ‘소외’ 되지 않았고, 교원과 학생이 서로 ‘소외’ 되지 않았다.

2013년, 나는 과학영재들과의 만남을 추구하는 과정에서 과학영재교육 전공의 대학원 석사 과정을 거쳤고, 이후 한국대학교 박사과정에 진학한 뒤 기존의 교사직을 내려놓으며 영재교육 및 연구 수행에 집중하기 시작했다. 본 영재교육원 화학분과 지도교수는 또한 나의 대학원 박사과정 지도교수이기에 학생들과의 교류 및 연구 활동에 매우 유리한 조건을 제공해 주었다. 그리고 나의 바람대로 2014년 한국대학교부설 과학영재교육원의 화학 분과에 조교(teaching assistant)로 참여하며 중학교 2학년 영재들의 활동을 가까운 곳에서 관찰할 수 있었다. 교육 대상자 선발, 실험탐구 수업, 산출물 지도의 일부를 담당했지만, 나의 주요 역할은 지도교수와 학생 활동에 대한 보조이며 따라서 수업 참여자보다는 관찰자의 위치에 있었다.

한 달 뒤, 예정된 실험을 기대하며 서로 대화하는 등 학생들은 실험 수업에 대한 높은 흥미와 집중, 그리고 적극적인 참여를 보였고 나 또한 그들과 함께 활동하는 것이 어느 때보다도 즐거웠다. 그러나 무슨 이유에서인지 자유탐구에서는 기대만큼 원활한 활동이 이루어지지 않았다. 자유탐구 결과 발표가 얼마 남지 않았음에도 탐구 계획조차 구성하지 못하는 상황, 학생으로서 실현 가능성이 희박한 전문 과학자의 연구를 하겠다는 사례, 특히 탐구 진행 과정에서 어려움을 겪어 조교에게 전자 메일을 통해 도움을 구했던 한 학생이 결과 발표 도중 혹평을 받아 눈물을 흘리던 모습 등은 이를 지켜보아야만 했던 나를 불편케 했다. 또한, 학생들은 그동안 다양한 형태로 자유탐구를 경험했음에도 불구하고 주제 설정과 탐구 설계 단계에서 많은 어려움을 호소하는 모습이 선뜻 이해할 수 없었다.

서론에서 언급했듯 주로 관찰과 일정 관리 등의 역할을 담당했던 2014년과는 다르게 2015년에는 기존 조교의 위치에서 일정 부분 벗어나 직접 학생들의 자유탐구 활동 지도를 담당하게 되었다. 단, 탐구 계획 발표, 중간 발표, 결과 발표 이

후 화학분과 심화반 지도교수의 조언과 평가는 이전과 같이 진행하였다. 2015년 지도에 앞서 나는 기존 활동의 문제점을 파악한 뒤 두 가지 개선 방향을 설정하였다. 첫째, ‘자유 탐구 수행 단계별로 구체적인 안내 제공’을 통해 학생들의 어려움을 해소할 수 있는 피드백을 제공하고, ‘주제 중심의 모둠 구성 및 의사소통 장려’를 통해 모둠 활동 내에서의 생산적인 상호작용의 수준을 높이려 하였다. 그리고 2015년 3월부터 변화된 프로그램을 적용하면서 학생들의 자유탐구 활동이 과거에 비해 어느 정도로 ‘개선’ 되는지, 나의 노력이 어떻게 성과를 얻는지 ‘기대’ 하며 연구 계획서를 작성하는 한편, 학생들과의 활동 및 대화 자료들을 꾸준히 수집하였다. 하지만 초반의 열정은 점점 지지부진함과 방관, 갈등의 모습으로 이어졌고 결국 산출물을 생성하지 못한 경우도 있었다. 이러한 배경으로 2015년 5월, 연구의 방향을 학생들의 자유탐구 수행 중 어려움으로 전환하고 기존에 수집한 질적 자료와 영재 담당교원의 반성을 위한 새로운 자료를 구성하고 분석하기에 이르렀다.

#### 4. 자료 수집 및 분석

본 연구의 자료 수집은 Wolcott(1992)이 제안하는 방식(3Es)에 기초하였으며, 참여관찰(Experience), 면담(Enquiry), 현지자료조사(Examining)를 통해 구성하였다.

세부적으로, 연구의 첫 번째 단계에서는 다음과 같은 방식으로 자료를 구성하였다. 첫째, 수업 중 학생들의 활동을 관찰한 후 관찰 기록지를 작성하는 한편 모든 수업 및 발표와 모둠활동 장면을 녹화하여 검토하였다. 또한, 모둠별로 온라인 채팅방을 개설하고 담당교원을 초대하도록 안내하여 대화 기록을 문서화 하였다. 둘째, 각 2회의 모둠 면담과 전체 8회의 개인 면담을 실시하고 전사 및 면담자 코멘트(I.C.)를 작성하였다. 각 면담에는 평균 40분 정도 소요되었다. 추가적으로 자유탐구 활동 종료 후 자유탐구에 대한 인식을 묻는 설문지를 작성하도록 안내하였다. 셋째, 학생들의 학습 일지와 과제물, 자유탐구 발표 시 함께 제출하는 보고서 및 탐구 일지를 취합하여 자료를 구성하였다.

또한, 연구의 두 번째 단계에서는 변화된 실행에 초점을 맞추어 이와 연관된 학생들의 수행을 면밀하게 관찰하기 위해 다음과 같은 방식으로 자료를 구성하였다. 첫째, 2016년 3월부터 2017년 2월까지 직접 담당교원으로서 수업을 진행하며 관찰

기록을 작성하였고, 수업 장면을 모두 녹화 및 녹음하고 전사하였다. 둘째, 교육과정의 일환으로 학생들과의 회의 및 글쓰기 활동, 과제 등을 배치하여 수업 시간을 벗어난 별도의 면담이나 설문 작성을 최소화함으로써 학생들의 연구 참여 부담을 줄임과 동시에 교원과 학생 간의 상호 소통이 원활하게 이루어질 수 있게끔 노력하였다. 셋째, 교육과정 계획과 수립 과정에서 만들어진 각종 문서, 학생 기초자료, 온라인 커뮤니티 게시물, 학생과 학부모의 전자우편 및 문자 메시지 등의 자료를 수집하여 구조화하였다.

본 연구에서 적용한 질적 코딩 방법은 다음과 같다. 기존의 면담 자료, 참여관찰 자료 및 현지자료들을 이용해 먼저 하위 코드 및 중위 코드 상위 코드 순서로 점차 포괄하는 에믹 코딩(emic coding)을 실시하고, 이후 기존의 연구문제와 비교하여 새로운 연구문제를 제시한 후 에믹 코딩에서 분석한 관련 코드를 기반으로 중위 코드와 하위 코드로 분화하는 에틱 코딩(etic coding)을 실시하였다. 이후 다양한 자료를 반복적으로 살피는 과정에서 주제 코딩(theming the data)의 방법을 적용하였다. 여기서 주제 코딩은 어떤 자료의 핵심 의미가 무엇인지를 찾아 정리하는 해석적인 작업이다(조용환, 2016).

이후 학생들의 어려움에 근저한 배경적 상황을 찾는 과정에서 시간, 관계, 인식의 3가지 상위 주제를 포착하여 이를 중심으로 분석을 진행한 뒤 새로운 실행적 개입과 그 과정에서 드러난 학생들의 활동 양상을 연결하여 분석하였다. 그리고 논문 기술 과정에서는 에믹한 관점과 사건의 흐름을 강조하는 내러티브가 문답을 이끌어가도록(조용환과 송수진, 2009) 의도하였기에, 되도록 대표적인 일화나 행위를 드러내는 원자료를 수록한 뒤 귀납적 글쓰기를 활용했다.

전체적인 자료 구성 및 기술-분석-해석 과정은 또 다른 박사과정 연구자인 이종혁과 함께 진행하였다. 이종혁은 나와 함께 질적 연구 수련 과정에 참여하였으며, 각종 교육 프로그램 계획 수립, 수업 지원 및 관찰, 정기적인 회의를 통해 해석학적 순환(hermeneutic circulation: Gadamer, 1989)을 돕는 역할을 담당하였다. 이후 3~5인의 확장된 스터디 모임을 통해 연구 과정을 공유하는 한편, 모든 수업이 종료된 후 전체 수업 장면에 대한 실행보고서를 작성하여 연구에 참여한 학생들과 공유함으로써 학생들의 경험 및 시각과 교사의 관찰을 비교하며 분석과 논의를 진행하였다.

## 제 4 장. 연구 내용 및 결과

### 연구 단계 I : 자유탐구 활동 중 학생들의 어려움에 대한 배경 탐색

#### 1. 들어가기

##### 1) 상심(傷心)의 한 장면

다음은 서울 소재 한국대학교 부설 과학영재교육원 프로그램인 자유탐구 최종 결과 발표 중 한 장면이며 임선균, 주진수, 정민우, 이수형은 발표 학생, 김기상은 지도교수이다.<sup>7)</sup> 대학의 소형 강의실에서 전체 20명 중 다섯 모둠의 학생들이 발표를 진행하며 지도교수는 전체 다섯 모둠의 결과보고서와 발표를 참고하여 평가와 조언을 제공하였다. 위 4명 ‘들풀’ 모둠은 화장품의 방부제 등으로 사용되는 ‘파라벤’의 독성을 측정하는 ‘조직 축적 실험’을 수행하고 그 이유를 분자 구조가 비슷한 ‘페놀류’와의 비교를 통해 찾고자 하였다.

임선균 : 저희가 결과 발표를 하기 전에, 그 조직 축적 실험... 그러니까. 재료준비를 하고 실험 설계를 정확히 하려고 저희가 모였는데, 그날 저희가 이걸 다 완성하지 못하고 또한 제가 여러 사람에게서 재료준비가 좀 차질이 생겼기 때문에 그... 저... 그 송구스럽게도 저희... 저희 발표 기한 내에 실험을 진행하지 못하게 되었습니다.

주진수 : 어... 이걸 제대로 구하지 못한 점을... 이제 임선균 학생 집 30분 거리에 있는 대부분의 정육점이 취급하지 않거나 문을 닫은 상태로 있어서 그래서 결국에는 목요일에(발표 2일 전) 구했어요.

김기상 : 아니 그래서 결론이 뭐야? 결론이 페놀류와 파라벤 반응 연관 관계가 있다. 그 굉장히 모호한, 연관 관계가 어떤 연관 관계야? 무슨 연관 관계가

---

7) 본 논문에 수록된 기관과 모둠의 명칭 및 연구 참여자들의 이름은 가명으로 기술한다. 단, 영재 담당교원으로 참여한 박기수, 이종혁, 박철규, 변지은은 실명을 사용하였다. 수업 및 면담 기록 중 ‘[ ]’은 생략된 대화, ‘( )’은 행동이나 보충설명을 의미한다.

있다는 거야?

정민우 : 처음에 파라벤과 페놀류 방부 효과가 비슷한 성질을 띠기 때문에 그런가 하고 먼저 확인하려고 그랬고, 그다음에 파라벤이 안전한지를 구조적으로 확인하기 위해서 지방축적 실험을 하려고 했는데, 그게 가장 중요한 실험인데 아직 진행을 하지 못했어요.

김기상 : 페놀은 석탄산으로 오래전부터 알려져 있는 화합물질이야. 방부 효과와 소독 효과를 가지고 있다는 게 이미 다 알려져 있는 것들이지. 그건 다 알고 있는 얘기잖아. 우린 다 네이버 검색 등을 통해서 다 알 수 있는데? 여기서 그럼 여러분들이 이 자유탐구를 통해서 뭘 알아낸 거야? 이 탐구에서 알아낸 것이 뭐야?

(중략)

여러분 지난 일 년 동안 자유탐구 한다고 하면서 뭘 했는지 선생님이 좀 실망했네? 선생님이 주제는 굉장히 재미있다고 생각하고, 여러 가지 변인들을 통제하면서 충분히 재미있는 실험이 될 수 있으리라고 생각을 했는데? 그러니깐 구체적인 게 하나도 없잖아? 아 도대체 뭘 한 거지? 이 팀은? 아 가만 있어 봐, 이 팀은 왜 여기 보고서가 없지? 박 조교님, 자료가 없어요?

(2015년 11월 21일 수업 장면)

여기서 ‘박 조교<sup>8)</sup>’라 불리는 나<sup>9)</sup>는 학생들의 약 8개월 동안의 자유탐구 활동 보조를 담당하였으며 학생들이 느낄 곤혹감을 함께 가짐과 동시에 실망감을 느끼며 고개를 숙인 채 생각에 빠졌다. 특히 평소 수업 활동에 충실하고 활발히 참여했으며 서로 화합이 잘 되는 모둠이라 이와 같은 미수행 사태를 예상하지 못했다. “이 학생들이 왜 이렇게 마무리를 하지 못해 꾸중을 들을까?”, “어떻게 이 상황을 수습하고 교훈으로 바라보게 할까?” 나의 관심사는 이미 다른 모둠 발표에 대한 평가보다는 ‘들풀’ 모듬의 고통에 집중되었고, 이로 인해 나의 오래전 상심(傷心)은 해소되지 않고 더욱 답답하게 조여 온다. 어떻게든 학생들의 마음을 진정시키고자 배정된 발표 시간이 종료될 즈음 학생들에게 하나의 제안을 건넸다.

8) 당시 나는 2014년과 다르게 수업 차시를 배정받아 학생들을 지도하였지만 기존의 조교 업무를 함께 수행하였다.

9) 이 글의 화자인 ‘나’는 본 논문의 저자인 박기수를 지칭한다.

나 : 그... 제가 좀 말할게요. 아마 나름대로 그럴만한 이유가 있을 것 같아요.  
그러니깐 개인적으로 다들 보면 과학도 좋아하고 활동하는 것도 좋아하고  
그런데... (중략) 그러니깐... 고개 들고. 여러분들이 여기서 뽑아낼 수 있  
는 교훈이 뭘지? 이게 끝이 아니니깐, 전 그걸 좀 생각했으면 좋겠어요.  
(중략) 그래도 그냥 들어가지 말고 한마디씩 하고 갔으면 좋겠네요?

(모둠원들 25초 동안 서로 쳐다보며 눈치를 보다가)

임선균 : 무슨...? 어떤...

나 : 교훈 얻은 게 있다면 뭘까?

정민우 : (민망한 듯 웃으며) 탐구는 쉬운 게 아니다.

나 : 응?

정민우 : 탐구는 쉬운 게 아니다. (전체 학생들 침묵)

(2015년 11월 21일 수업 장면)

결과로서의 수행만을 보자면 ‘들풀’ 이외의 모둠에서는 큰 문제를 느끼지 않을 수 있다. 다른 네 모둠의 발표는 큰 무리 없이 진행되었고 결과보고서 또한 형식을 모두 갖추어 제출하였고 지도교수의 승인을 받았다. 하지만 학생들과 자유탐구를 진행하는 도중 이들 중 상당수가 수행 과정에서 많은 어려움을 겪었음을 알고 있다. 이는 2014년 영재교육원 학생들의 탐구 과정에서부터 인지한 문제이며 학생들의 수업을 관리하는 조교이면서 학생들의 자유탐구 활동을 직접 지도하게 된 2015년에도 더 나은 변화가 보이지 않음에 대한 나의 상심(傷心)이다.

## 2. 어려움의 양상과 배경 탐색

연구의 첫 단계로 나는 자유탐구 활동 과정에서 일련의 ‘어려움’을 겪는 학생들에 대한 탐색을 우선 실시하기로 했다. 결국, 현장 교육자로서 더 나은 교육적 실천 방안이 최종 목표이지만 이를 위해 교원의 ‘선(先)이해’를 점검하는 한편, 자유탐구 과정에서의 어려움은 무엇이고 이 어려움과 연관된 전체적인 배경에 대한 탐색이 필요하기 때문이다. 또한, 이를 교육적으로 어떻게 바라볼 수 있는지 논의함으로써 ‘더 나은 이해’에 도달함을 목표로 한다.

이를 위해 먼저 자유탐구 수행 중 학생들의 자유탐구 수행에 어떠한 어려움이 발생했는지 살펴보았다. 그리고 이에 대한 요인을 두 단계에 거쳐 분석하였다. 먼저 앞서 <표 II-2>를 통해 제시한 자유탐구 수행 중 어려움에 대한 요인 범주 중 교원 변인을 제외한 틀로 1차 분석을 진행하였다. 이후 상황적 배경을 고려해 요인을 맥락화하는 2차 분석을 실시하였다. 예를 들어 앞선 ‘들풀’ 모둠의 경우, 실험 수행에 필요한 도구 준비에 어려움을 겪었다. 우선 1차 분석 과정에서 도출한 요인은 학생들의 탐구수행역량이나 책무성 부족에 해당하였다. 그러나 2차 분석 과정에서는 학생들이 충분한 탐구 시간을 활용하지 못하고 마감 기한에 쫓겨 실험도구를 준비하게 된 배경, 또는 탐구수행역량이나 책무성 부족의 모습을 보인 환경적 조건을 바라보는 데 집중하였다. 마지막으로, 맥락화 과정을 거친 요인과 연관된 교원 변인을 제시하고 기존의 수업 실행을 반성하는 과정을 거쳤다.

## 1) 자유탐구 활동 과정 중 학생들의 어려움

### (1) 자유탐구 과정에서의 ‘어려움’이란?

자유탐구 수행 과정에서 다루고자 하는 ‘어려움’은 여러 의미 중 ‘힘든 수행과 곤란 경험’에 해당하며, ‘탐구 수행에 노력을 기울였지만 버겁고 소진(消盡)에 이르는 어려움’으로 틀을 정하고자 한다. 힘들고 곤란을 겪더라도 유익함으로 이어지는 시련일 수도 있고, 도움이 되지 않거나 심지어 상처로 이어질 수도 있다. 한 사람의 총체적(holistic)이고 결과론적인 관점에서 무엇이 유익한 어려움이고 어느 정도가 적절한 수준인지 쉽게 단정 짓기는 어렵다. 다만 자유탐구 수행에 대한 동기 및 인식 변화는 향후 활동의 지속성에 많은 영향을 줄 수 있다고 판단하여 자유탐구에 대한 동기의 변화 또는 긍정적이거나 부정적인 인식의 변화에 주목했다.

### (2) ‘어려움’의 양상

2015년에 실시한 자유탐구는 ‘모둠 구성 및 계획 수립’, ‘중간발표’, ‘결

과발표’의 세 단계로 진행되었으며 세부적으로 <표 IV-1>과 같은 방식으로 지도하였다.

<표 IV-1> 2015년 자유탐구 지도 개요

항목	내용
탐구 형태	교원의 개입 수준이 최소화된 개방형 탐구(open or full inquiry)
활동 기간	8개월간 자유탐구 장기 수행
수업 시수	전체 131시간 중 27시간 배정
모둠 구성 방식	유사한 관심 주제를 중심으로 모둠 구성
지원 방식	별도의 주제 생성 활동 미설정 강의를 통한 시기별 탐구 수행 방법 안내 활동 현황 발표 청취 및 학생의 별도 요청에 따른 조언과 지원

먼저 2015년 자유탐구의 경우는 전반적으로 ‘교원의 개입 수준이 최소화된 개방형 탐구(open or full inquiry)’ 방식으로 진행되었으며 주제 선정, 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표 등 탐구의 전 단계에서 학생이 주도적으로 수행하도록 안내하였다(Bell et al., 2005; Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002). 3월 첫 수업과 동시에 안내한 ‘주제 제안 방식 모둠 구성’은 학생들 스스로 주제를 구성해보고 관심 있는 주제를 중심으로 모둠을 편성하는 방식이다. 또한, ‘협력적 탐구’를 강조하며 주제 제안자는 모둠원들을 관리하는 리더가 아니며 비록 팀장이나 모둠장으로 부를 수 있으나 모든 모둠원들이 역할의 치우침 없이 활동에 집중할 것을 요구했다. 8개월 동안 여섯 차례의 발표를 준비하는 과정에서 자연스럽게 탐구의 각 단계를 수행하여 보고서 작성에 이르도록 안내하였으며, 각 단계별 모둠별 면담을 통한 조언을 제공했다. 그와 함께 모바일 메신저 대화방을 개설하여 학생의 도움 요청에 빠르게 반응함으로써 탐구 수행 과정에서 마주칠 수 있는 걸림돌 해소에 중점을 두었다.

<표 IV-2>는 자유탐구 주요 활동 내용을 나타낸 도표이며 탐구의 각 단계를 기

준으로 학생들의 수행 양상을 기술하고자 한다.

<표 IV-2> 자유탐구 주요 활동 내용

구분	활동 내용	발표회차	시기(월/일)
자유탐구 안내	‘질문’의 중요성 및 자유탐구의 의미		3 / 21
	‘질문’ 관련 독후감, 자신의 질문 세우기 과제		4 / 4
모둠 편성	주제 제안자 중심으로 자발적 모둠 편성		4 / 18
	주제 정교화 및 탐구에 대한 추가 조언		5월 초
계획 수립 단계	탐구주제 개선을 위한 예비탐구 계획 발표	1	5 / 23
	예비탐구 결과 발표 및 본 탐구 계획 발표	2	6 / 20
	구체적인 탐구 방법 설정을 위한 모둠별 면담		6월 중
중간발표 단계	1차 중간발표	3	7 / 27
	2차 중간발표	4	9 / 5
	2차 중간발표 이후 모둠별 면담		9월 중
결과발표 단계	예비 결과발표 후 개선점 제시	5	10 / 17
	최종 결과발표	6	11 / 21

첫째, 4월부터 6월까지의 모둠 편성 및 계획 수립 단계이다. 4월 14일의 마감 기한을 정하여 한 사람당 한 주제씩 제안하게끔 했으나 마감 기한까지 주제를 제안한 학생들은 20명 중 6명에 불과했다. 구체적인 계획이 아닌 간단한 아이디어나 질문 수준의 주제를 원했으나 상당수 학생은 기한을 지키지 못했다. 그로 인해 탐구주제에 대한 피드백과 수행 가능한 주제 선정에 제한이 따랐으며 한 모둠 당 3명 이하로 구성한다는 원칙과 다르게 두 모둠은 5명으로 구성되었다. 아래 <표 IV-3>은 학생들의 주제 제안 방식으로 구성된 모둠원들과 탐구주제이다.

<표 IV-3> 모둠 구성 및 탐구주제

모둠명	모둠원	성별	주제 제안	탐구주제
캔디	김주연	여	○	차(tea)에서 나온 타닌을 이용한 미세먼지 막는 방충망 만들기 <김주연 제안>
	조은민	여	×	
	임웅빈	남	×	
	이상준	남	○	
	정민성	남	×	
화산	김연희	여	○	PLA와 플라스틱의 화학적 특성 비교연구 <김연희 제안>
	진희영	여	×	
	차영진	여	×	
	최인경	여	×	
	한영도	남	×	
들꿀	정민우	남	○	파라벤의 역할과 이를 대체할 천연 방부제의 탐구 <정민우 제안>
	임선균	남	×	
	주진수	남	×	
	이수형	남	×	
노을	하인수	남	○	인체에 유해한 독소와 건강식품의 해독작용 관찰 및 새로운 성분들을 결합한 개량 건강식품의 설계 <하인수 제안>
	홍지한	남	×	
	진유한	남	×	
아침	강수창	남	○	대두유를 가열, 보관할 때 산패 속도를 줄이는 방법에 관한 탐구 <강수창 제안>
	성일우	남	×	
	현준수	남	×	

주제 제안 단계에서의 어려움과 다르게 제안한 주제에 대한 탐색과 실제 계획을 구체화하는 기간인 5월과 6월 기간 중 학생들은 가장 활발한 모습을 보였다. 모바일 메신저에서의 대화를 비롯해 영재교육원 수업 이외의 시간 동안 카페에서의 만남이나 공공 실험실 대여 시스템을 이용하는 등의 적극성을 보였다. 전체 모둠은 예비탐구를 수행 및 발표하였고 본 탐구 계획 구성 후 지도교수의 인가를 받았다.

둘째, 7월부터 9월까지의 중간발표 단계이다. 이 시기는 계획 단계를 벗어나 직접 실험을 수행하며 자료를 수집하는 단계이다. 이 시기 학생들의 수행상 변화점은 만남 횟수가 감소하고 모바일 메신저에서의 논의 수준이 급격히 저하된 모습이었다. 모둠원들과의 시간 약속, 별도 실험장소 예약, 계획 단계에서 예상하지 못한 탐구 설계의 문제 등으로 진행이 어렵다는 모둠장들의 하소연을 접하였으며, 한 차례 모둠별 회의를 통한 조언에도 불구하고 이러한 문제들은 개선되지 않았다. 6월까지의 예비 탐구 이후 7월부터 9월까지 실험 수행 모듬은 없었으며 이로 인해 두 차례의 중간발표 보고서에는 문헌검색이나 향후 계획 부분을 제외하고 실험 및 자료 분석이 추가되지 않았다.

셋째, 10월에서 11월까지의 결과발표 단계이다. 기존 결과발표 단계의 계획은 충분한 실험 수행을 바탕으로 수집한 자료를 분석하고 보충한 뒤 결과보고서를 작성하는 활동 수행이었다. 하지만 예상과 달리 학생들은 탐구 계획 확정 이후 실험 수행이 미진하고 자체적인 모듬 활동이 저조했기에 결국 나는 학생들을 영재교육원으로 호출하거나 기존 실험 계획을 변경하도록 유도하는 등 자유탐구(open or full inquiry)라 부르기 어려운 적극적인 개입을 시작했다. 10월 17일 예비결과 발표 때까지만 해도 학생들은 결과보고서는 작성하지 못했고 11월 21일 최종결과발표 이전 일주일 사이에 애초 계획보다 축소된 형태의 실험을 진행한 뒤 급하게 보고서를 작성하였다. 또한, 앞서 언급한 ‘들풀’ 모듬은 실험을 수행하지 못하여 결국 최종 산출물인 결과보고서를 제출하지 못했다.

2015년 10월 17일 결과 발표일에 제출된 탐구일지에는 한 학생의 자유탐구 경험에 대한 부정적 인식이 드러나 있다.

문제는 그 과정이 스스로 즐겁지 않았다는 점이다. 자유탐구를 하면서 나중에 커서도 이런 연구를 할 수는 없겠다는 생각이 들었다. 뭐가 문제인지 모르겠다. 작년까지만 해도 과학탐구가 너무 재미있었고 생명 공학자가 되겠다는 꿈을 굳혔다고 생각했는데 이제는 아닌 것 같다.

(최인경 10월 17일 탐구 일지)

나는 다른 학생들 또한 위와 같은 부정적 인식을 가지는지 알기 위해 자유탐구

가 모두 종료된 2016년 1월, 다음과 같은 질문이 담긴 익명 설문을 통해 자유탐구 경험에 대한 학생들의 생각을 살펴보았다.

1. 자유탐구를 마치고 난 후 기분을 말해주세요. 자유탐구는 여러분들에게 필요하고 적당한 활동이었나요? 자유탐구는 여러분들에게 어떤 의미인가요?
2. 이전 자유탐구 활동들은 즐겁고 보람 있었나요? 올해 자유탐구는 예전과 비교해서 어떤 차이가 있었나요?

학원 일정 등으로 수업 종료 직후 하교한 9명을 제외하고 총 11명의 응답으로 전체 학생들의 인식을 파악하기에는 무리가 있지만, 위 최인경처럼 자유탐구 수행 이후 동기 저하 등 부정적 인식에 대한 탐색을 목적으로 활용하고자 한다.

응답한 학생 11명 중 5명은 중간시기까지 어려움을 겪다가 마무리 과정에서 어려움을 극복함으로써 보람을 느꼈고 이전 자유탐구와 크게 다른 점이 없다는 소감을 남겼다. 그렇지만 애초 목표였던 자유탐구 수행으로 인한 열정과 배움을 드러낸 응답은 보이지 않았으며 이전에 수행했던 자유탐구보다 당해 년에 수행했던 자유탐구의 흥미와 성취감이 감소하였다는 6명의 응답은 최인경과 같은 ‘과학탐구에 대한 동기 저하’의 모습과 연결되었다. 학생들의 응답은 다소 복잡적이었으나, ‘아쉬움’, ‘후련함’, ‘짹짹함’, ‘숙제’, ‘힘든 짐’, 그리고 ‘막막함’ 등의 단어들을 통해 자유탐구 활동이 그들에게 부담스럽고 힘든 경험이었음을 기술했다. 또한, 최인경과는 다른 글씨체의 한 학생은 자신이 수행했던 자유탐구의 의미에 대해 “영재교육원을 벗어날 수 없게 하는 쇠사슬”이라며 강한 거부감과 구속감을 드러내기도 했다.

## 2) 어려움에 대한 1차 요인 분석

앞서 제시한 학생들의 어려움에 대한 요인을 조사하여 <표 IV-4>와 같이 유형화한 뒤 이를 탐구 변인과 학생 변인으로 구분하였다. 아래 표에서 전반기는 4월부터 6월까지의 모둠 구성 및 계획 단계, 중반기는 7월부터 9월까지의 중점 수행 단계, 그리고 후반기는 10월과 11월의 결과 도출 단계를 의미한다.

〈표 IV-4〉 학생들의 어려움에 대한 1차 요인 분석 결과

시기	현상	구분	하위 요인
전반기	탐구 수행 차원의 문제	탐구 변인	탐구 난이도 증가 - 주제 영역, 요구 수준
		학생 변인	개인탐구수행능력 - 변인 설정 및 통제, 도구 활용 능력, 시간 관리 능력
중반기	소통 수준의 저하 (방관, 갈등)	학생 변인	모둠 내 상호작용 감소 - 유대감, 개인 책무성, 역할 분담, 의견조율
후반기	활동 의지 감소	학생 변인	동기 저하 - 자유탐구에 대한 인식, 성취 기대 수준, 호기심, 태도

위 표에 제시된 자료는 전체 다섯 모둠 중 ‘들풀’, ‘캔디’, ‘화산’의 세 모둠에 대한 분석 결과이다. 세 모둠을 제외한 ‘노을’ 모둠과 ‘아침’ 모둠은 어려움의 범주에 포함하지 않았는데 이에 대한 배경은 다음과 같다. ‘노을’ 모둠은 초반 주제 설정에 많은 어려움이 있었고 최종발표가 있기 전까지 두 번의 주제 변경이 있었다. 그렇지만 탐구 과정 중 면담에서 큰 어려움을 호소하지 않았고 특히 탐구 방법에 대한 돌파구를 찾으면서 활동 중반에는 활발하고 의욕적인 모습을 보였다. 또한, ‘아침’ 모둠은 사실상 6월의 예비탐구 결과 발표 시기에 탐구를 마무리한 것으로 판단했다. 탐구 계획의 개선을 위해 탐색적 실험을 주문한 것인데 예비 실험 결과를 이후의 본 탐구 결과에도 그대로 활용하는 모습을 보였다. 이후 매 발표 시기별로 더욱 발전된 탐구를 주문했지만 약간의 변화만을 시도했을 뿐 크게 발전하지는 않았다.

어려움을 겪은 첫 번째 모둠인 ‘들풀’ 모둠은 최종 결과 발표 당시 미완의 경험 이후 좌절감을 달래고 어떠한 사연으로 결과 발표를 하지 못했는지 파악하기 위해 여러 방향의 대화를 나누었다. 특히 ‘들풀’ 모둠은 영재교육원 수업이 있는 날이면 서로 모여 쾌활한 대화를 나누거나 점심도 함께하는 등 친밀한 모습을 보

였고, 같은 모둠으로 진행한 프로젝트 활동에서의 적극성으로 자유탐구 활동 또한 높은 성취를 보일 것이라 기대했기에 모둠 활동 중 여러 문제를 겪으리라 예상하지 못했다.

탐구 실패 원인 보고서를 통해 ‘들풀’ 모둠 4명의 학생은 자체적으로 되돌아본 탐구 수행 과정의 어려움들을 드러냈는데, 이는 ‘탐구 계획의 구체성 부족, 시도한 탐구의 난이도, 탐구 재료준비, 실험 공간의 문제’ 등으로 인한 탐구 수행 차원의 문제와 함께 ‘동료들에 대한 의존적인 태도와 역할 분담 문제’ 등의 소통 수준 저하의 문제로 나눌 수 있다. 또한, 면담 과정에서는 중반기인 중간발표 단계의 진행이 여의치 않자 모듬회의 도중 게임을 하거나 모임에 참석하지 않는 등으로 서로에 대한 서운함이 있었음을 말하였다. 소통의 문제를 직접 공론화하거나 다툼 등 직접적인 충돌이 발생하지는 않았으나 탐구 수행 의지는 상당히 감소하였고 이후 단 1회의 실험을 수행하여 결과보고서를 작성하려 했지만 실험 재료 확보 실패로 그마저도 곤란한 상황을 겪었다.

두 번째 모듬인 ‘화산’ 모듬은 주제 제안자이자 모듬장인 김연희와 모듬원들 사이의 갈등이 첨예하게 드러났다. 모듬 내 갈등 양상은 중간발표 자료의 모듬원 기입란에 일부 모듬원의 이름을 지워버린 ‘이름 삭제’ 사건으로 적나라하게 표출되었는데 이와 관련된 학생들의 생각을 살펴보았다.

모듬에서 나는 주제를 제안하고 주제 제안을 했다는 이유만으로 팀장 역할을 맡았습니다. 팀장으로서 책임을 다하기 위해 카톡방에 영재원 스케줄에 맞춰 미리미리 상황을 공지하고 실험계획을 세워 팀원들에게 알려주었습니다. (중략) 하지만 제안자에게 모든 것을 떠넘기며 본인의 극히 개인적인 스케줄을 핑계 삼아 모듬원들에게 피해가 가는 행동을 아무런 죄의식 없이 하고 있습니다.

(김연희 7월 27일 탐구 일지)

오후 10:11

최인경 : 팀장이면 조원들 의견조율 하면서 결론 내야 하는데 혼자 독단적으로 결론짓고 통보하고.

최인경 : 참여 못 하면 불참이라 해버리고.

나 : 그건 참 썸도 난감했지.

최인경 : 혼자 못하겠으면 말을 하든지 역할이 뭔지도 안 알려주고 아무것도 안 했  
다고 그러고

최인경 : 조원들이 다 열심히 하려고 하거든요.

최인경 : 그런데 기회를 주지 않고 갑자기 자기가 다 했다면서 그러니까 뒤통수 맞  
은 것 같고….

(최인경 8월 1일 카카오톡 대화)

한영도는 모듬 내 유일한 남학생으로서 ‘이름 삭제’ 사건을 둘러싼 김연희와 다른 여학생들의 갈등을 봉합하고, 이후 회복되지 않는 모듬원들 사이의 서먹한 분위기 속에서도 탐구를 진행하려 많은 노력을 기울였다. 다음은 최종 결과 발표 무렵 한영도와 나눈 대화이다.

한영도 : 그리고 저… 저는 남자라서 정말 힘들었어요.

나 : 응 중간에 정말 힘들었을 거 같아… 그때 연희가 중간에 이름 빼다고 할 때….

한영도 : 근데 그거는… 그냥 개가 혼자서 빠져가지고 그런 거니깐, 자기가 혼자 했다고 생각하면 자기가 화나서 그랬을 수도 있는데….

나 : 그렇지도 않았는데?

한영도 : 그랬을 수도 있죠. 자기 생각이 약간 사실하고 다르면 오해라든가 그런 걸 할 수 있으니까.

(11월 14일 한영도 개별 면담)

정리하자면 모듬 내에서 발표 자료의 ‘이름 삭제’ 사건과 관련해 김연희는 “무책임”, 최인경은 “뒤통수”, 한영도는 “오해”의 측면에서 바라보고 있었다. 이러한 갈등이 한순간의 다툼이면 좋았겠지만 ‘화산’ 모듬은 이후에도 갈등이 해소되지 않고 결국 감정의 앙금이 남은 상태로 활동을 종료하게 되었다.

세 번째 모듬인 ‘캔디’ 모듬의 주제 제안자인 김주연은 모듬원들로 인한 스트레스와 소진을 일방적으로 경험했다고 한다. 다음은 학생들의 탐구 활동을 온라인을 통해 조언하기 위해 개설된 카카오톡 채팅방에 기록된 ‘캔디’ 모듬의 대화이다.

2015년 6월 14일

오전 11:32, 이상준 : 이거 자료조사 언제까지 해야 되냐?

오후 02:51, 조은민 : 20일 발표

오후 04:06, 김주연 : 우리 예비탐구해야 해

오후 04:06, 김주연 : 계획도 안 짰는데

2015년 6월 18일

오후 08:07, 김주연 : 내가 보고서 쓸 테니까 누구 PPT 만들어라

오후 08:07, 김주연 : 이메일 남겨봐 보고서 파일 보내게

오후 08:31, 김주연 : 보면 씹지 말고 답 줘 해

2015년 6월 19일

오전 12:16, 조은민 : 우리 집 컴에 피피티 안 깔려 있는데

오전 12:16, 조은민 : 내가 할 수 있는 다른 일 없을까?

오후 05:16, 김주연 : 뭐하게?

오후 11:28, 조은민 : 몰라

오후 11:31, 조은민 : 애들아 내일이 발표야

오후 11:31, 조은민 : 애들아….

김주연은 모듬원 대부분을 방관자라고 여기고 있으며 어떻게든 탐구를 진행해 보고자 했지만, 그 과정에서 동료들에 대한 실망과 분노가 커졌다고 한다. 이러한 어려움은 예비탐구 발표 시기인 6월부터 결과 발표 시기인 10월까지 이어졌고 나서는 이후 모듬에 직접 개입하여 역할을 재분배하고 이후 탐구 과정을 명시적으로 조정하였다.

집단에서 발생하는 갈등에 대해 Forsyth(2009; 남기덕 외 역, 2013)는 자원갈등, 권력갈등, 과업갈등, 과정갈등, 인간적 갈등으로 구분하였다. 이 중 과업갈등이란 과업수행과 관련된 구성원 간의 지각, 판단, 의견의 차이 혹은 불일치에서 발생하는 갈등을 말하며(심덕섭 외, 2011), 집단 활동 과정에서 필연적으로 나타날 수밖에 없으므로 본질적 갈등(substantive conflict)이라 불리기도 한다(Forsyth, 2009; 남기

덕 외 역, 2013). 또한, 관계갈등은 과업과 직접 관련되지 않는 구성원 상호 태도, 선호, 성격, 가치 등의 차이로 인한 갈등을 말한다(심덕섭 외, 2011; Simons & Peterson, 2000).

갈등이 표면화된 6월 중순과 7월 이전에는 주제 제안 및 탐구 계획수립 단계에서 학생들의 활동 수준은 비교적 활발했다. 7월 중간발표 이전 계획 및 예비탐구 발표 당시까지 갈등을 인지하지 못했으며 ‘화산’ 모듬의 ‘이름 삭제 사건’ 과 관련 갈등 표면화 이후에야 학생들 사이의 갈등에 주목하게 되었다. 그리고 이후 영재교육원 집합 수업 중 대화를 나누지 않거나 실험 및 프로젝트 활동 중 같은 모듬을 희망하지 않았다. 나의 중재 노력에도 불화는 수습되지 않았고 활동과 무관한 휴식 및 식사시간에 서로를 외면하거나 적대감을 표출하는 등 전형적인 관계갈등의 양상을 보였다.

활동 초기, 비록 서로 유대감이 깊지는 않더라도 교류를 시작하는 상황에서 부정적 감정을 가진다고 보기는 어려우며 이후 관계갈등을 촉발한 별도의 배경에 주목해야 한다. 그리고 이에 대한 해석으로 학생들 사이의 갈등이 탐구 중반기인 6, 7월 이전부터 누적되었으며 이 갈등은 탐구 여유 부족, 계획 수립 활동 중 의견 불일치, 자유탐구 자체의 어려움 등 과업수행 중 발생한 갈등으로 바라봄이 적절하다. 이후 충분하지 않은 유대감과 서로에 대한 이해의 부족은 자유탐구 수행과 직접 연결된 갈등이 과업수행과 무관한 개인 사이의 갈등으로 비화함을 억제하지 못했으며, 탐구 수행에 대한 의지를 꺾는 등 더 큰 어려움으로 증폭되었다고 판단한다. 그리고 이는 해결되지 않은 과업갈등이 관계갈등으로 확장 및 전이될 수 있다는 주장들(Simons & Peterson, 2000; Yang & Mossholder, 2004)과도 연결된다.

### 3) 어려움에 대한 2차 요인 분석 : 상황적 배경

학생들의 자유탐구 수행과 관련된 상황적 배경을 조사한 뒤 1차 분석을 통해 도출한 요인을 맥락화하는 2차 분석을 실시하였다. 이 과정에서 ‘시간’, ‘관계’, ‘인식’, ‘교원’ 차원의 배경에 초점을 좁힐 수 있었다.

### (1) 시간 : “시간 맞추느라”

자유탐구 활동뿐 아니라 한 달에 한 번 정도의 실험 수업에 학생들은 습관적으로 시간의 부족을 호소하였다. 심지어 면담 일정을 잡는 과정에서도 저녁 늦은 시간을 이용하는 경우도 많았다. 영재교육원 수업이 있는 날 실험이 종료될 무렵, 학생 몇몇은 나에게 다가와 물었다. “쌤, 수업 정확히 언제 끝나요? 엄마가 물어보래요.” 이후 수업 종료와 함께 절반 이상의 학생들은 그들을 기다리던 학부모와 함께 빠르게 이동했는데 상당수는 영재교육원 수업으로 늦춰진 학원 진도를 채우기 위함이었다. 그리고 나머지 학생들도 주눅거리며 서 있다가 이내 분위기에 휩쓸려 실험실을 빠져나갔다.

나에게 입시 대비 위주의 사교육은 영재교육에 대한 ‘방해 세력’이었으며, 학생들의 사교육으로 인한 교육과정 변경은 고려 및 관심 사항이 아니었다. 학원 수업을 금지할 수는 없지만 자유탐구 지도 계획에는 학원 및 입시 준비 일정을 반영하지 않았는데, 이는 ‘입시 교육’에 대해 부정적인 견해를 갖고 있기도 했지만, 학원에 의존하지 않는 소수 학생에 대한 역차별도 문제이며, 무엇보다 중학교 시험 일정 등 고려할 사항이 이미 많았기 때문이다. 더불어 학교 행사 이외의 사유로 공결을 인정하지 않는 영재교육원의 방침과도 연결된다. 하지만 일련의 문제들이 발생한 뒤 학생들이 영재교육원 밖에서 어떤 생활을 하는지, 과연 상급학교 진학 준비는 그들의 생활에 어떤 영향을 주는지 관심을 기울이기 시작했다.

학생들은 기본적으로 내신 준비를 위해 영어, 수학, 과학 학원에 다니며 학교 시험이 가까워질 때는 ‘내신 대비반’, 그리고 시기별 외부 대회 ‘집중 대비반’을 수강한다. 물론 ‘한국중학생 화학대회’ 등의 외부 시험을 보지 않는 학생들도 있고, ‘들풀’ 모듬의 임선균이나 ‘노을’ 모듬의 진유한과 같이 당장은 영재학교 진학에 뜻을 두지 않으며 학교 활동에 집중하는 경우도 있었다. 그러나 이 학생들에 대해 친구들은 “특이한 케이스”라 평했다.

<표 IV-5>는 영재학교 진학에 대비하는 화학분과 심화반 학생들의 전형적인 시기별 일정이다.

<표 IV -5> 학생들의 시기별 일정

시기	학교	외부 대회	학원
4월	과학탐구토론대회 1학기 중간시험		영재학교 조기 입학 대비 (일부 학생)
5월		한국 수학 올림피아드	수학대회 대비 특강
6월	수행평가		
7월	1학기 기말시험	한국 중학생 물리대회	물리대회 대비 특강
8월		한국 중학생 화학대회	화학대회 대비 특강
9월			
10월	2학기 중간시험		영재학교 집중 대비
11월	수행평가		(다음 해 5월 영재학교 준비)
12월	2학기 기말시험		

이와 같이 영재학교 등의 상급학교 진학을 준비하는 많은 학생들이 경험하는 실질적인 교육과정은 학교뿐 아니라 외부 대회 및 학원 일정까지 포함된다. 특히, 여름방학이 시작되는 7월에는 학교 외부 대회 및 이에 대한 학원 특강이 겹쳐 학생들의 여유 수준이 가장 낮았다. 결과적으로 학생 개인이 활용할 수 있는 시간적 여유의 총량은 많지 않으며, 이는 여유의 틈이 좁고 개인마다 시간의 리듬을 함께 할 기회가 많지 않음을 의미한다. 다음은 ‘캔디’ 모듈에서 기존 모듈장이었던 김주연을 대신하여 새로 모듈장을 맡게 된 정민성, 그리고 그와 단짝인 이상준과 함께 했던 면담 중 일부이다.

이상준 : (나를 흘긋 바라본 뒤) 진짜 그때 김주연이 힘들었을 것 같아….

(잠시 흐르는 침묵)

이상준 : 애들 다 “인터넷회의 할 테니깐 열 시 반부터 무조건 컴퓨터를 켜놓고 연락을 하자” 하고 단톡 남겼는데… 누가 갑자기 중간에 “나는 안 돼” 그러고 “왜 그래?” 하면 갑자기 연락 끊기고, 다른 애들도 연락이 됐다 안 됐다….

정민성 : 진짜 그 오늘 이것도 시간 맞추느라 진짜 너무 짜증 났어요. 진짜 토요일

에 막 갑자기 4명 다 된다고 그랬다가 갑자기 조은민 안 된다 했다가 다시 된다고 그러고 막 갑자기 웅빈인 계속 연락을 안 받다가 연락받으니깐 “오후에 만나자” 그러면은 “아 나 오후에 안 돼” 그러고….

(10월 28일 ‘캔디’ 모듬 면담)

그동안 소홀했던 모듬 활동을 만회하고자 이상준과 정민성은 나름의 노력을 기울였다. 이들은 여름방학 집중교육 프로그램 중 하나인 ‘적정기술 설계 프로젝트’에서 최우수 발표 평가를 받은 학생들이지만, 자유탐구 활동에서는 고전을 면치 못하고 있었다. 절대적인 여유의 시간과 함께 그마저도 공유할 수 있는 틈이 부족하기에 함께 모여야 가능한 실험 활동 계획을 세우기 어려웠으며 짧은 침묵 속에는 김주연이 겪었을 고충에 대한 미안한 감정이 드러났다.

이와 함께, 더 많은 지원을 위해 준비한 8개월 동안의 자유탐구 수행 일정이 오히려 탐구에 대한 의욕을 감소시킬 수 있음을 알게 되었다. 다른 모듬의 어려움과 갈등 상황을 지켜보던 입장이었던 ‘노을’ 모듬은 탐구 종반 자신들의 과거 어려움과 함께 전체 모듬의 상황에 관한 대화를 나누었다.

홍지한 : 근데, 첫 자유탐구가 본격적으로 시작이 안 되는, 그니까 약간 준비 기간이 길어질수록 약간 하고 싶은 마음이 떨어지는 것 같아요.

하인수 : 기억에서 잊혀지고. (웃음)

나 : (웃으며) 아하, 그렇지.

홍지한 : 그니까 약간 제대로 주제를 딱! 이걸 잡고 실험을 하나씩 하면은 그냥 자기들이 재밌어서, 하고 싶어서 하는 게 있는데, 계속, 이걸 하자고 해놓고 어떻게 할지 모르니까, 계속 이렇게 진전이 안 되면…

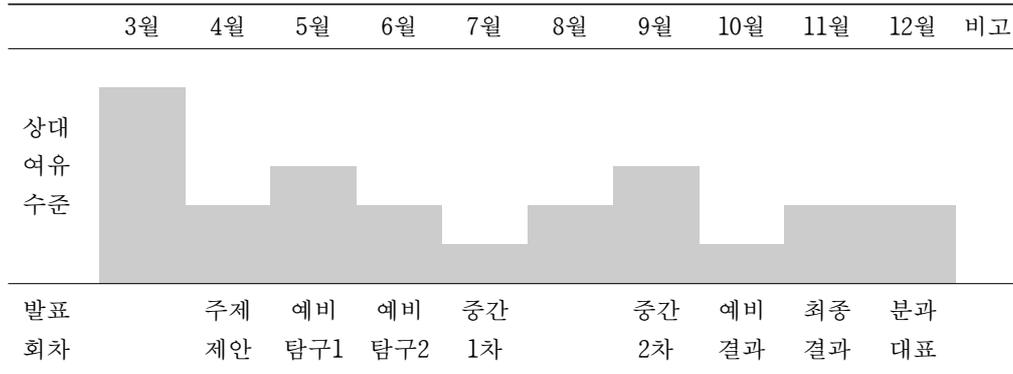
진유한 : 어, 맞아. 하다가, 문제 있어서 하나 걸리면 그것만 생각하다가 시험 보고, 그리고 놀다가 하다가… (모두 웃음)

나 : 생각하다가 걸림돌이 있는데… 시험, 올림픽아드 그런 게 걸려서 망각되고, 안 모이고, 이게 패턴이구나.

(10월 24일 ‘노을’ 모듬 면담)

위의 대화와 관련하여 학생들과의 면담 및 설문 자료들을 종합하여 학생들의 상대적인 시기별 여유 수준과 탐구 발표 일정을 연결해보았다.

<표 IV-6> 시기별 여유 수준과 탐구 발표 일정



탐구 수행 기간을 늘리고 발표 횟수를 과거에 비해 늘린 까닭은 ‘계획 → 수행 → 자료 수집 → 보고서 작성’으로 이어지는 탐구 활동의 각 단계에 구체적이고 충실한 안내를 제공하기 위함이었다. 또 발표 준비를 계기로 탐구의 진행을 독려하려는 의도도 있었다. Perry 등(2004)은 장기간 수행할 수 있는 복잡한 과제가 학생들의 자기효능감, 내재적 동기와 자기조절학습 능력을 신장시킬 수 있음을 언급한다. 그러나 영재학교 입시가 1년 남짓 남은 상황에서 자신의 시간적 리듬을 주체적으로 생성할 수 없는 학생들은 주어진 외부적인 시간의 리듬으로 인해 매 시기 집중과 몰입이 필요한 자유탐구의 흐름이 끊어짐을 경험하였다. 비구조화 수준이 높은 자유탐구에는 쉽게 풀리지 않는 ‘걸림돌’이 있기 마련이다. 이 ‘걸림돌’이 당장은 괴롭지만 이를 넘어서는 과정에서 탐구의 진척과 기쁨을 얻을 수 있다. 그러나 이를 위해서는 ‘몰입’에 필요한 최소의 시간적 리듬이 확보되어야 한다. 이러한 조건들이 부재한 상황에서 학생들의 탐구에 대한 관심도는 점차 떨어지고, 결국 마감 기한이 되어서야 급하게 ‘발표만을 위한’ 자료를 제작하는 반복이 전체 탐구 기간 내내 이어졌다.

한편, ‘캔디’ 모둠은 6월 중순부터 전체적인 활동성 저하를 보였고, ‘화산’ 모둠은 6월 이후 갈등이 고조되다가 7월에는 발표 자료 중 ‘이름 삭제’ 사건을 계기로 불화(不和)의 모습을 드러내었다. 이러한 갈등의 표면화 시기가 겹치는 상황에 대해 의문을 가지던 중 나는 6월 말과 7월이 기말시험 준비와 한국중학생 물리

대회 및 화학대회의 집중 대비 기간이 겹치는 시점이었음을 알게 되었다. 해당 시기에는 ‘예비탐구 결과 발표’ 및 ‘중간 1차 발표’가 각각 6월과 7월에 배치되어 있었다. 다음은 7월 27일 중간 1차 발표 보고서와 함께 제출한 ‘화산’ 모듬 진희영의 탐구 일지 중 일부이다.

중간보고서 제출일인 7월 25일이 2년 동안 준비해온 물리올림피아드<sup>10)</sup> 시험일과 겹쳐서 그 전에 실험을 위해 많은 시간을 할애해야 하는 것이 좀 부담스러웠습니다. 하지만 저에겐 영재원 탐구도 중요하고, 공동 작업을 책임감 있게 수행하고 싶었기 때문에 시험 2일 전까지 마지막 시험공부 시간을 포기하고 수면 부족 상태를 이겨내며 이를 동안 진행된 실험에 끝까지 적극 참여하고 마무리하였습니다. 실험 첫날, 2시부터 진행된 실험에서 시험대비 마지막 저녁 수업 때문에 조금 일찍 마무리를 하고 먼저 가야 할 수도 있다고 미리 팀장에게 말을 하자, (올림피아드) 시험을 보지 않는 팀장은 우리의 상황을 전혀 이해하려 하지 않고 오히려... (후략)  
(진희영 7월 27일 탐구 일지)

모듬장인 김연희는 ‘물리올림피아드’ 시험을 치르지 않았다. 자신의 주 과목인 ‘화학’ 시험이 아니었기 때문이다. 또한, 김연희는 학교 시험이 아닌 외부 시험을 ‘개인 일정’으로 간주하여 다른 모듬원의 외부 시험 일정을 모듬 활동에 고려하지 않았다. 이런 입장에서 모듬장인 김연희의 태도는 ‘상급학교 진학 대비’에 대한 나의 생각을 많은 부분 반영한다. 그런데 만약 외부 대회 일정까지 고려하여 자유탐구 활동을 수립했다면 어땠을까? ‘진학 대비와 학원의 시간까지 배려한 탐구 활동’이라는 아직은 납득되지 않는 선택을 한다면 과연 학생들의 어려움을 많은 부분 해소할 수 있을까?

아직은 대답하기 힘든 이러한 질문들을 잠시 접어두고 다른 요인, 즉 모듬이 구성된 지 두 달밖에 되지 않은 상황에서 발생한 이런 갈등에 대해 주목하기로 했다.

## (2) 관계 : “쟁판 남이잖아요?”

다음은 최종 결과 발표가 얼마 남지 않은 시점에 모듬원들의 비협조적인 모습

10) 2011년부터 ‘중학생 물리올림피아드’는 ‘한국중학생물리대회’로 명칭이 변경되었지만, 학생들은 여전히 ‘올림피아드’라는 이름을 습관적으로 사용하였다.

에 불만을 토로하는 ‘캔디’ 모듬의 정민성, 이상준과의 대화이다.

정민성 : 저는 이렇게 됐으면요, 막 그냥 “어차피 얼마 안 남았으니깐 그냥 하자!”  
그러면 그냥 올지 알았거든요?

이상준 : 그냥 안 와.

정민성 : 아예 안 와요. 그래도 어떻게 하든 시간을 내서 해 나갈 텐데.

나 : 서로 안 친해서 그런가?

이상준 : 그것도 한몫하죠. 학교에서 하는 과학탐구랑 한국대 자유탐구하고 딱 두  
개 놓고 비교했을 때 학교에서는 원래 같이 함께하던... 항상 같이하던 애  
들이랑 같이 하니까, 하는 방식들도 서로 대충은 알고 있고, 맞춰가기 쉬  
운데, 썩판 남이잖아요?

나 : 아... 남이라는 생각이?

이상준 : 잘 모르니깐...

나 : 꽤 많이 만났잖아?

이상준 : 근데... ㅎㅎ

(10월 28일 ‘캔디’ 모듬 면담)

예상치 못한 이 대화는 연구 과정에서 생성된 질문들에 대한 실마리를 주었다.  
‘남’ 이라고 느끼는 마음이 어디에서 비롯되었는지는 잘 모르겠지만, 학생들 서로  
의 관계가 내 생각만큼 강하게 연결되어 있지 않았음을 연구 과정에서 조금씩 느  
끼게 되었다.

나는 학생들의 행동 방식에 대해 쉽게 풀리지 않는 의문이 있었다. 학생들은 대  
부분 학교에서도 모듬 활동을 자주 하며 주로 자신들이 “캐리<sup>11)</sup>” 한다고 말했다.  
학교의 모듬 활동에서는 본인들이 소위 “캐리” 를 담당하며 불평하면서, 왜 “캐  
리” 전문가들이 모인 영재교육원 자유탐구 활동에서는 서로에게 “캐리” 를 떠넘  
기려 할까?

임응빈 : 근데 영재원 애들이 다 자존심이 썩어서 스스로 다 내가 학교에서는 내가 제  
일 짱인데 이러면서 약간 그러니까 (영재원에서) 열심히 하고 싶은 마음은

---

11) 영어 단어 중 ‘~을 나르다,’ ‘운반하다.’ 등의 뜻을 가진 ‘carry’ 를 의미하는데, 팀 대  
항 게임에서 팀을 승리로 이끄는 데 결정적인 역할을 한 팀원을 칭찬할 때 ‘팀을 (승리로)  
캐리했다.’ 등의 표현을 사용한다.

그렇게 없는데? 또 자존심이 살짝 있어가지고 그러니까 재가 해달라는 거 다 해주긴 그런데….

조은민 : 학교에서는 그거잖아요. 너네는 나보다 낮지만 난 모둠을 캐리해 주고 너네는 노가다만 뛰해주면 내가 상을 보장해준다. 이런 게 있잖아요. 편하잖아요. 근데 여기는 애들이 다 동등한 위치니깐.

(11월 4일 ‘캔디’ 모둠 면담)

각자 학교에서는 “짱”으로 인정받는 학생들이 모인 영재교육원. 높고 낮음이 전제되지 않은 이곳의 “동등한” 위치에서는 학교에서처럼 보상을 전제로 동료들에게 쉽게 지시하기 어렵고, 동시에 “자존심” 때문에 지시받는 것도 싫다. ‘화산’ 모둠에서 모둠장인 김연희가 “독단적”이라는 표현으로 모둠원들에게 성토의 대상이 될 때의 모습은 이와 같은 “자존심”으로, 더 이전에 서로가 아직은 “쌍관 남”인 상태로 탐구의 여정을 시작해서 서로의 허용 범위가 너무 좁아서이지 않을까? ‘화산’ 모둠의 한영도 또한 자유탐구 활동이 끝날 즈음 모둠원들의 활동과 관련된 ‘친밀감’의 역할에 관해 이야기한다.

한영도 : 그 뭐 괜히 하자 하자 하다가 잘못하면 망하잖아요. 망할 수도 있는 거잖아요. 그게 제대로 안 될 수도 있잖아요.

한영도 : 아 그게 그러니깐 나의 주장대로 했는데, 잘못됐을 때는 책임 옴팡 뒤집어 쓸 수도 있는 거니까는… 욕을 먹는 거잖아요 그럼.

나 : 아, 그러면 정말 정말 친한 애들끼리 해야겠구나.

한영도 : 친하면 욕먹을 걱정 해봤자 뭐 그냥 애들끼리 그냥 한 번 툭툭 하고 마는 거니깐 상관없는데… 저도 어제 친한 친구하고 싸웠는데 전화 한 통 하고 다시 화해했거든요.

(11월 14일, 한영도 개별 면담)

학교에서 비교적 원활하게 모둠 활동을 수행했던 학생들이 영재교육원 자유탐구 활동에서 갈등을 경험한 배경에는 탐구 수행 환경의 변화가 또한 관련되어 있다. 이들이 겪은 초등학교 과정의 학교 및 영재교육기관의 자유탐구 주제는 비교적 제한이 없는 ‘융합형 주제’라 한다. 가볍고 흥미가 강조된 주제를 선택할 수 있었으며, 또한, 부모님의 지원과 조언을 많이 받을 수 있는 조건이 있었다. 모둠 활

동 계획과 장소 또한 부모님들끼리 결정해서 자신들이 신경 쓸 일은 그다지 많지 않았고, 탐구 설계 또한 큰 어려움이 없어 굳이 학생들끼리 자주 모이지 않아도 “네가 실험하면 내가 보고서 만들게. 그리고 넌 발표 자료 만들어.”와 같은 방식으로 ‘역할 배분 중심’ 모둠 활동이 주로 이루어졌다.

하지만 중학교 영재교육원에서 학습하는 과학 분야가 화학이나 물리 등으로 세분되면서, 학생들은 각 세부 과목에 적합한 더욱 제한적이고 학문 중심적인 주제를 찾아야 하는 상황에 어려움을 느낀다. 게다가 부모님들 또한 해당 전공자가 아닌 경우 더 이상 자신의 역량으로 자녀를 지원하기 어려워진다. 결국, 학생들은 더 이상 “캐리”를 자처하거나 ‘역할 배분 중심’ 모둠 활동을 진행하기에는 버거운 상태에 직면한다. 그리고 이 과정에서 보다 더욱 풍부하고 심도 있는 ‘토의’가 필요해지므로 모둠 활동에 있어 과거보다 훨씬 높은 수준의 리더십을 보유한 “조율사”가 되어야 함을 인식하게 된다. 게다가 시간·공간적인 제약이 존재하고 각자의 ‘여유’가 절대적으로 부족한 상태에 놓여 있는 학생들은, 그들이 비록 같은 관심사로 한자리에 모인 ‘과학영재’로서 동일한 관심을 공유하고 개개인이 일반 학생들보다 높은 수준의 ‘리더십’을 갖고 있더라도 탐구 활동을 감당하기 어렵다고 판단할 수 있다.

### (3) 인식 : “뭐가 도움이 되지?”

‘노을’ 모듬의 진유한은 초등학교 때의 자유탐구를 긍정적인 경험으로 기억하지만, 중학교 진학 이후 달라진 자신의 태도에 관해 이야기하였다.

진유한 : 근데 초등학교 때는 재밌어서 하고, 그냥 이거 배워서, 아니 이거 배운 게 재밌고... 해서 하는 것 같은데, 중학교 때는, 이걸 해서, ‘나한테 뭐가 도움이 되지?’ 이런 걸 고민하니까 딱히 그 활동 자체에, 그니까, 과정에, 열심히 하는 거고 그런 거에 의미를 두는 게 아니라 그냥 내가 ‘다녔었다’ 이런 결과? 그런 거...

나 : ‘수료했다?’

진유한 : 네.

(10월 24일 ‘노을’ 모듬 면담)

이와 관련된 대화는 다른 모둠의 면담 과정에서도 여러 차례 찾아볼 수 있었으며, 그 가운데서 자유탐구는 시간이 갈수록 직접 적용 가능한 효용과 연관되면서 점차 자연 현상에 대한 호기심과 감탄보다는 ‘쓰임’의 여부가 더 주목을 받게 되었다. 이 역시 영재원에 입학하는 학생들 대부분 중학교에 입학하면서 고등학교 진학을 대비하는 상황이 관여될 수 있음을 의심할 수 있다. 영재학교 입시가 이제 일 년도 남지 않은 시점에서 학생들이 가지는 향후 진학 및 진로에 대한 부담은 다음과 같은 대화로 드러난다.

나 : 그런데 너희들 영재학교 왜 가려고 하니?

정민성 : 대학교 갈라고...

나 : 대학교? 아주 클리어한데?

(중략)

조은민 : 4학년 때 갑자기 막 영재원 들어갔는데, 엄마가 갑자기 막, 영재라 그러면서 영재 수학 배우는데 앉아 보라고. 그때부터 잘못됐었어. 내가 오기가 생기지 말았어야 했어. 그러면 평범하게 살 수 있었을 텐데... 진짜 심각하게 후회하고 있어요. 내가 왜 신청했지 근데?

(중략)

김주연 : 영재교육을 지금 5학년 때부터 했는데 영재교육이라는 느낌은 안 들었어요.

조은민 : 영재교육. 그런 거 아닌가? 재밌게...

나 : 그러니까 선생님도 사실 자유탐구가 재밌게 하라고 그거였거든?

이상준 : (혼잣말하듯이) 안 되지. 그건 절대 안 돼... 그건 절대 안 돼.

(2015년 9월 1일 ‘캔디’ 모둠 면담)

위 대화는 마치 지금까지 면담 참여 학생들이 경험한 영재교육 전체에 대한 평가로 들린다. 하지만 당시 면담은 향후 진로와 연관된 입시에 관한 대화 상황이었으며, 특히 ‘아침’ 모둠의 강수창이 영재학교 조기 입학 전형에 합격했다는 소식을 들은 뒤 진행된 면담이었기에 다소 감정이 고양된 상태임을 감안해야 한다. 그리고 이들의 실험 활동과 소규모 프로젝트 활동에서의 열정과 깊은 몰입 등의 이유로 이들의 관심이 오로지 대학교 입시라고 단정할 수는 없다. 다만, 중학교 2학

년 학들에게 드러난 과학 활동과 영재교육에 대한 수동적이며 도구적 인식은 가볍게 볼 수 없다.

상급학교 진학에 영재교육원이 가지는 직접적인 효용은 생활기록부에 기록될 영재교육원 이수 기록 한 줄뿐이다. 물론 실험탐구 평가에 영재교육원의 활동이 도움이 될 수 있지만 짧은 시간에 직접적인 대비책이 되기는 힘들다. 좋아하는 과학을 할 수 있는 고등학교에 들어가고 싶어서라도, 주변에서 무용담처럼 들려오는 영재학교 입학의 주인공이 되기 위해서라도 자신이 좋아하는 놀이는 잠시 멈추고 “나에게 도움이 되는” 자격 요건을 쌓아야 한다. 이런 상황에서 자유탐구에 몰입하는 것은 어찌 보면 비효율적인 선택이 아닐까?

이 ‘쓰임’에 대한 매달림, 즉 도구적 인식은 영재교육원에 대한 인식뿐 아니라 자유탐구에 대한 인식에도 적용된다.

임용빈 : 발표할 때 (영재교육원 학생들이) 항상 질문하는 게 있거든요. 그 뭐야 PLA하는 조한테도 “그걸로 뭘 할 수 있습니까?”, “뭘 쓸 수 있습니까?”, “그걸로 뭘 만들 수 있습니까?” 이런 걸 물어보는 것 같아요.

(9월 5일 ‘캔디’ 모둠 면담)

내가 만난 학생들에게 비치는 자유탐구는 기본적으로 내부에서 촉발된 질문과 호기심을 만날 수 있는, 말 그대로 ‘자유(free)’가 보장된 탐구는 아니었다. ‘자유’라고 말하지만, 마감 기한이 있고, 형식이 고정된 결과보고서 및 발표 자료를 제출해야 한다. 학생의 ‘질문’ 그 자체보다는 성과물로서 ‘쓸모’ 있는 탐구에 대한 평가를 높게 하며 학생들 또한 그 평가에 자유로울 수 없기에 자신의 탐구가 아닌 일종의 ‘과학자 코스프레’<sup>12)</sup>를 해야만 한다. 그리고 이 보이지 않는 제약은 ‘자유’라는 이름으로 포장되어 “알아서 해야 하는” 과제로 그들에게 내던져진다. 더 큰 문제는 ‘쓸모’라는 패러다임이 학생들에게 내면화되어 자신도 모르게 그것이 탐구의 전부라 생각하게 되면서, 몸으로 직접 느끼는 탐구의 희열은 열어지고 탐구 과정에서의 장애를 견딜 수 있는 보호막은 얇아진다.

---

12) 코스튬 플레이(costume play)의 일본식 약어로서 만화, 애니메이션, 영화, 게임 따위의 등장인물로 분장하는 일, 또는 그렇게 분장하고 그 인물의 행동을 흉내 내는 놀이를 의미한다.

#### (4) 교원 : “네가 알아서 해라”

다음은 최종 결과 발표를 3주 앞둔 상황에서 ‘들풀’ 모둠과의 모둠 면담 과정에서 드러난 학생들의 생각이다.

- 나 : 선생님이 궁금한 게 그거야. 예전에 초등학교 때는 자유탐구 재미있게 하지 않았니?
- 정민우, 임선균, 주진수, 이수형: (단호하게) 아니요!
- 나 : 어? 반응이 확실히...
- 주진수 : 아... 정말
- 정민우 : 숙제? 숙제? 여름방학 숙제?
- 임선균 : 여름방학... 여름방학의 고통... 아니 그러니까 여름방학 자유탐구하고 영재원 산출물 대회하면 기억나는 건 내가 엄마한테 혼나면서 막 울었던 것하고, 쪽팔렸던 것하고 막...
- 나 : 초등학교 때?
- 임선균 : 네. 막. 애들 막 개네들이 나 혼자 실험하고 고통받아야 된다며...
- 주진수 : 저희 초등학교 때 매 방학마다 그게 나왔거든요? 자유탐구가? 근데 그걸 어떻게... 진짜 너무 싫은 거예요.
- 나 : 어... 난 또 재밌다가 이게 또 싫어지기도 하고...
- 주진수 : 근데 중학교 와서 달라진 게 없어요. 단지 그거밖에 없어요. 진짜.
- 임선균 : 난 자유탐구 자체... “네가 알아서 탐구를 해라” 이런 게 진짜 싫었어요.
- (11월 1일 ‘들풀’ 모둠 면담)

다른 모둠과 다르게 서로의 관계가 원활했고 비록 서로의 일정 조율 문제와 장소 확보의 어려움 등으로 힘이 든다고는 했지만, 의욕적인 활동 모습을 보였던 ‘들풀’ 모둠의 학생들은 나의 질문에 전혀 망설임 없이 자유탐구에 대한 부정적인 반응을 드러냈다. 심지어 임선균의 거침없는 표현 속에 비친 자유탐구는 이미 초등학교 때부터 ‘과학영재들의 독립적 탐구 욕구에 대한 교육적 배려’가 아닌 “네가 알아서 탐구를 하라”는 ‘방치’였음을 보여준다. ‘배려’가 아닌 ‘방치’. 이는 나의 ‘과학영재’, 그리고 ‘자유탐구’에 대한 선이해(先理解)를 또한 번 흔들었다.

‘들풀’ 모듬은 다른 모듬과 달리 최종 보고서 작성에 필요한 실험을 수행하지 못했다. 그 배경 중 하나를 주진수가 다음과 같이 언급하였다.

10월, 5차 발표 이후로 저희는 스터디카페에서 매주 만났습니다. 그래서 실험의 일부를 진행하기도 했으나, 전문 실험실이 아닌 만큼 실험 조건도 열악하였습니다. 한번은 젤라틴 용액을 쏟아서 스터디카페의 의자 몇 개 천같이 비용을 치르기도 했습니다. 처음 있었던 일이라 무섭기도 하고 무척 당황했었습니다. 그런 상태에서 11월 최종 결과 발표가 제대로 나올 리가 없었습니다.

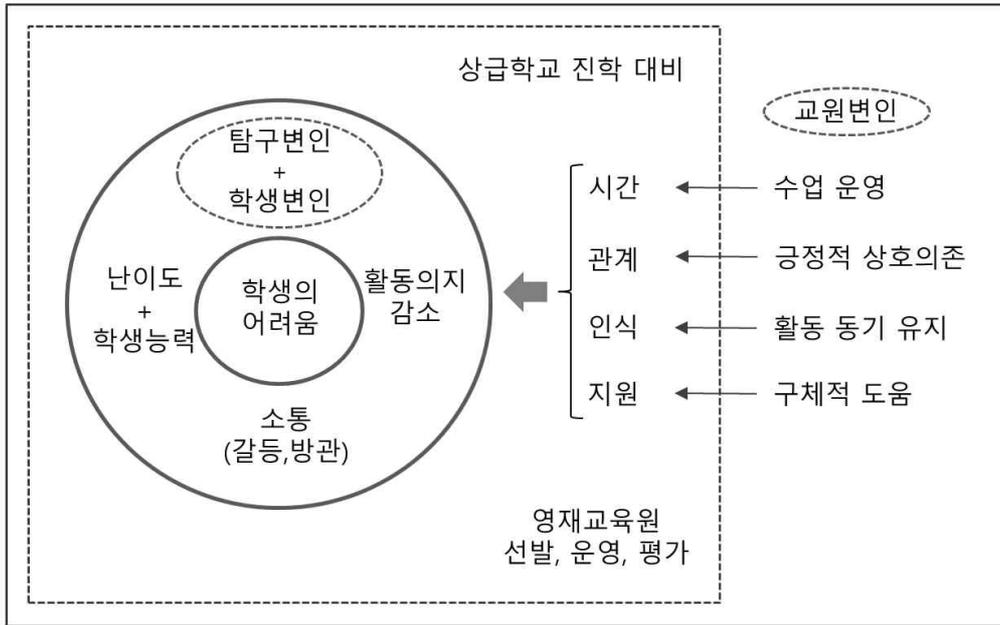
(주진수 탐구 실패 원인 보고서)

나는 탐구 진행 과정에서 필요한 조언을 꾸준히 제공했고, 요청한다면 대학원 실험실을 이용할 수 있다는 등 나름대로 배려와 관심을 많이 기울였다고 생각했다. 비록 실험실 요청 후 대학원 실험실을 이용했던 다른 모듬과는 다르게, 극단적인 경우이지만 ‘자유탐구는 버겁고 싫어도 자신들이 스스로 해야 하는 것’ 이기에 그들에게 도움 요청은 부자연스러운 행위가 될 수 있다.

### 3. 자유탐구 실행에 대한 반성

#### 1) 어려움에 대한 교원 변인 및 실행 반성

실행을 위한 예비 단계로 나는 자유탐구 수행 중 어려움을 겪는 학생들의 사례를 통하여 영재 담당교원의 교육 실천에 대한 점검과 성찰을 시도하였다. 특히, 학생들 상당수가 보인 비참여적인 태도와 이로 인한 모듬원들 사이의 갈등에 담당교원인 나는 개인 내적인 요인보다 개인 외적인 상황에 집중하여 탐색하고 숙고하였다. 그리고 다음 [그림 IV-1]에 제시된 바와 같이 자유탐구 수행의 어려움에 대한 요인을 분석한 뒤 이와 관련된 교수(teaching) 차원의 반성점을 도출하였다.



[그림 IV-1] 자유탐구 수행의 어려움에 대한 요인 분석 종합

본 연구 참여 학생들에게 일반적으로 적용되는 보다 큰 시기적 상황은 ‘상급 학교 진학 대비’였다. 그리고 이에 대한 대비가 본격화되는 중학교 2학년 시점은 이전까지와는 다른 전환의 시기였다. 먼저 초등학생 시절 과학은 그 자체로 자신이 빠져들어 즐길 수 있는 활동이었다. 초등 영재의 일상 살아가기에 대한 고수미와 한기순(2015)의 연구에서처럼 ‘상위권 유지를 위한 학업적 부담’ 등의 어려움이 있지만 새롭고 신기한 실험과 과학 지식들과의 만남에 ‘시간 가는 줄 모르고 폭 빠져드는’ 경험들은 향후 과학 관련 진로를 선택하게 된 계기가 되곤 한다.

하지만 과학 관련 진로를 선택한 이들에게 중학교 2학년은 역설적인 상황과 마주하는 시기이다. 과학 관련 진로를 위해 이들이 선택할 수 있는 효과적인 길은 영재학교 입학이며 입학 자격 요건을 갖추는 것은 단순히 과학 그 자체를 즐기던 방식으로는 어려움에 봉착하고 만다. 예전과 다르게 자신의 활동이 진학에 도구적으로 도움이 되는지 또한 중요해졌다. 자신의 일부였던 과학을 고등학교에서 더욱 깊이 만나기 위해서라도 지금 당장 1년 정도는 문제 풀이 이외의 ‘과학 하기’를 참여해야 한다. 그리고 상급학교 진학 자격의 ‘취득(取得)’을 위해 필요한 것은 영

재원의 ‘수료증’ 이지 그 안에서 ‘과학’을 느끼는 것은 하루가 급박한 상황에서 영리한 행동이라고 보기 힘들다.

물론 모든 학생이 상급학교 진학 준비에 몰두하지는 않았다. 영재학교를 선택하지 않거나 사교육이 아닌 다른 방식으로 대비하는 학생들도 있었다. 또한, 과학에 대한 감동과 몰입, 그리고 전유(appropriation)의 경험을 유지하고자 하는 학생들은 여전히 ‘체득’(體得)(조용환, 2009)으로서의 자유탐구, 즉 왜곡되기 이전에 느껴보았던 탐구 체험을 쉽게 포기하지 못하였다. 그러나 모둠원 중 한 명이라도 학원이나 외부 시험 준비 등으로 모둠 활동에 참석하지 못할 때면 남은 학생들은 분노를 표출하다가, 이탈은 결국 가속되고 탐구를 위한 분위기는 점차 흐려졌다. 즉, 자유탐구 수행의 어려움에는 상급학교 진학 대비뿐 아니라 영재교육원의 선발 및 운영, 그리고 평가를 통한 수료 제한 등의 문제가 작용한다고 볼 수 있다.

Bollnow(1989)는 ‘교육적 분위기’에 대해 교육의 성립 여부를 결정하는 관계적 조건 혹은 토대로 보았다(정광순, 2016). 독립적인 활동을 보장하기 위해 자발적인 모둠 활동을 요청했던 나의 지도 방식은 전체적으로 학생들의 ‘저(低)성취’와 ‘소외’(alienation)에 이르는 분위기의 확산을 방지하지 못했다.

첫째, 자유탐구 수행에 필요한 시간의 총량이 부족한 상태에서 모둠원들은 좁은 여유의 틈마저 서로 조율하기 힘들었다. 학교와 외부 시험, 그리고 학원 일정으로 인한 여유의 시기와 영재교육원의 발표 준비 시기가 서로 일치하지 않았으며 선행 연구들에 근거한 예상과는 다르게 장기적인 수행 과정에서 초기의 관심은 유지되지 않고 망각되었다. 하지만 나는 주기적으로 변화하는 학생들의 여유 시간을 포착하지 못하여 가장 불리한 시기에 발표 일정을 세웠고, 탐구 기간이 길어질수록 끊기는 시간의 리듬으로 관심 수준이 낮아짐을 알지 못했다. 결국, 중간 점검을 위해 발표 횟수를 늘려가는 수고는 오히려 학생들에게 어려움을 가중했을 뿐 탐구를 원활하게 수행하는 데 도움이 되지 못하였다.

둘째, 서로에게 기본적인 신뢰와 친밀감이 형성되지 않은 상태에서 모둠 활동이 진행되었다. 서로의 친밀한 관계 맺음이 자유탐구의 여러 불리함을 보완하는 장치가 될 수 있음을 알지 못한 채 주제 중심 모둠 구성을 따르면서 활동 초기의 관계 설정에 주의를 기울이지 않았다. 이로 인해 일반적으로 소집단 활동 과정에서 발생

할 수 있는 과업갈등은 관리되지 않은 채 관계갈등으로 비화하였다.

셋째, 도구적 유용성이 중요해진 상황에서 영재교육원 참여에 대한 필요성이 낮아졌다. 그리고 자유탐구의 탐구주제는 쓸모 있고 어려워 보이는 연구물이어야 한다는 고정관념과 함께 자유탐구를 스스로 완성해야 한다는 부담감이 작용하였다. 이런 고정관념이 단시일에 형성된 것은 아니지만, 상급학교 진학 대비가 매우 급해진 상황에서 영재교육원 및 자유탐구에 대한 도구적 인식은 활동에 대한 학생들의 내적동기를 낮추는 데 작용하였다. 하지만 나는 이러한 상황에 대처하지 못하였고 과학영재로서의 열정을 끊임없이 주문하는 데 그쳤다.

넷째, 학생들의 수행 과정을 직접 살피지 않고 활동 과정 발표를 중심으로 조언을 제공함으로써 실제 필요한 지원이 이루어지지 않았다. 학생들은 탐구에 적합한 공간과 도구 마련에 상당한 어려움을 겪었다. 별도의 과학관 실험실 예약은 번거로웠고 서로 다른 학교의 학생들이기에 학교 실험실 이용을 허가받기도 어려웠다. 실제 탐구 수행 시간보다 측정도구 준비 등 탐구에 필요한 물리적 환경 마련에 많은 시간과 노력이 소요되었다. 그뿐 아니라 실험 중 발생한 의문점이나 실험설계 오류 해결에 대한 조언을 빠르게 얻지 못하는 등의 여러 걸림돌은 상급학교 진학 대비에 대한 부담이 커지는 상황에서 활동력을 감소시키는 요인이 되었다.

## 2) 자유탐구와 과학영재에 대한 이해의 변화

나는 환경과 조건에 따라 학생들의 잠재적 가능성이 다른 양상으로 펼쳐짐을 체감하지 못했고, 아래와 같은 ‘자유탐구에 대한 신념’ 과 ‘영재라는 개념 틀’ 에 간혀 과거에 학습한 과학영재의 모습이 그들에게 보이지 않음을 불편해하였다.

자유탐구는 학생이 주도적으로 수행하며 실제로 과학자가 지식을 얻는 활동과 가장 유사한 탐구 형태이다(Bell et al., 2005; Colburn, 2000). 그와 함께 과학영재는 우수한 과학적 사고력뿐 아니라 과제집착력, 흥미, 동기, 자신감 등의 비(非)지적 요인들이 뛰어나다(한기순, 2003; Heller, 2004). 또한, 구조적인 문제뿐 아니라 비구조적인 문제에 대한 도전을 즐기며 타인의 간섭보다는 독립된 상황에서의 문제 해결을 선호하는 특성이 있다(윤여홍, 2003). 이처럼 나에게 자유탐구는 과학영재의 흥미와 능력, 그리고 특성에 부합하며 이들에게 유용한 수업 전략이었다(구자역 외,

2000; Johnsen & Goree, 2005). 특히, 장기간 수행할 수 있는 복잡한 과제가 학생들의 자기효능감, 내적 동기와 자기조절학습 능력 등을 신장시킬 수 있음(Perry et al., 2004)을 별다른 의심 없이 받아들였고 비슷한 관심사를 공유하는 동질집단은 유대감을 가진다는 논의들(김두환과 김지혜, 2011; 한재영 외, 2002 등)을 위협 요소들을 고려하지 않은 채 비판 없이 수용하였다. 여러 조건과 상황 속에서 학생들의 행동과 자유탐구 수행이 다양한 형태로 드러날 수 있음을 고려하지 못했으며 내가 보다 교육적이라 여겼던 실천들은 학생들이 놓인 특정 조건 속에서 무력화되었다.

여러 연구자들(Davis & Rimm, 1998; Feldhusen, 1997; Reis & Renzulli, 2004)은 영재 담당교원에 대해 학생의 흥미를 북돋우며 학습 안내자 역할을 해야 한다고 주장한다. 영재 담당교원의 기본적인 역할로 강조되는 ‘안내자’(案内者)에 대해 나는 교육적 관점에서 충분히 점검해보지 않았다. 내가 이해하는 ‘안내자’는 지도를 보고 목적지를 향해 여정을 알려주는 ‘여행안내자’ 즉, ‘guide’ 이거나 지침과 조언을 제공해 주는 ‘guidance’ 와 크게 다르지 않았다. 하지만 생각보다 많은 장애물이 곳곳에 놓여 있는 ‘서울지역 중학교 2학년 과학영재’ 주변의 상황에서 학생들의 여정이 쉽게 좌절될 수 있음은 ‘안내자’에 대한 새로운 이해를 요구했다.

끈적이는 ‘젤라틴(gelatin)’을 스터디카페 의자 천에 쏟았을 때 어떻게 해야 할지 몰라 결국 자리를 떠버렸던 어린 학생들. 물질적 손해를 변상해주어야 했을 때의 부끄러움을 이들이 겪을 때 함께 하지 못했다. 결국, 아무리 많은 정보를 제공하더라도 나는 결국 내부자가 아닌 외부자였기에 ‘들풀’모듬의 임선균은 자유탐구를 “알아서” 해야 하는 ‘방치’로 받아들였을 것이다. 그렇다면 ‘더 나은’을 위한 길은 결국 ‘내부자’가 되려는 태도가 아닐까? 탐구 방향 설정과 조언, 그리고 도구 제공 중심의 ‘안내자’ 보다는 자율성을 보장하는 범위 안에서 시간과 공간을 함께 하며 그들의 생활 세계를 더욱 세밀히 바라보고 반응할 수 있는 ‘참여적 안내자’가 그들에게는 필요했을 것이다.

## 연구 단계 II: 변화된 실행과 실행 중 드러난 갈등 사례

### 4. 새로운 실행 계획 수립

연구의 첫 번째 단계로서, 나는 2015년 자유탐구 지도 과정에서 학생들이 모둠 활동 중 보이는 갈등과 방관, 그리고 활동 과정 중 여러 어려움을 목격하고 이에 대한 배경을 찾은 뒤 연구의 두 번째 단계를 통해 이를 극복하고자 하였다.

자유탐구 초기 학생들의 열정은 충만했고 탐구 수행에 대한 부담감과 함께 기대감 또한 가지고 있었다. 그런데 탐구가 장기간 이어지는 동안 모둠원 중 한 명이 라도 학원이나 상급학교 진학 준비 등으로 모둠 활동에 참석하지 못할 때면 남은 학생들은 분노를 표출하다가 이탈은 결국 가속되고 탐구 분위기는 점차 흐려졌다. 마치 병균이 전염되듯 학생들의 탐구에 대한 열정의 분위기는 시간이 갈수록 전도(轉倒)되었으며 발표 하루 이틀 전 발표 자료를 만들어 위기를 회피하는 데 급급했다. 그리고 이는 이후 학생들의 과학탐구에 대한 자신감과 동기의 감소로 이어졌다.

이전 단계의 연구에서 파악한 학생들의 자유탐구 수행 중 어려움들을 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 자유탐구 수행에 필요한 시간의 총량이 부족한 상태에서 모둠원들은 좁은 여유의 틈마저 서로 조율하기 힘들었다.

둘째, 서로에게 기본적인 신뢰와 친밀감이 형성되지 않은 상태에서 모둠 활동이 진행되었다.

셋째, 도구적 유용성이 중요해진 상황에서 영재교육원 참여에 대한 필요성이 낮아졌다.

넷째, 학생들의 수행 과정을 직접 살피지 않고 활동 과정 발표를 중심으로 조언을 제공함으로써 실제 필요한 지원이 미흡했다.

상급학교 진학 준비 상황 속에서 시간적 여유가 부족할 뿐 아니라 많은 학생에게 자유탐구 수행은 영재교육원 수료를 위한 도구나 과제 이상의 의미를 지니지 못했다. 진학 준비에만 매진하는 학생들이 모둠 중 일부 일지라도 모둠 전체의 활

동 의지는 현저히 감소했으며 모둠 내부의 낮은 유대감이 이를 가속화 하였다. 보다 심화된 ‘화학’ 분야의 탐구주제는 보호자의 지원마저 어렵게 만들었으며 담당교원의 비(非)참여 상태의 조언과 지원으로 학생들은 탐구를 원활히 진행하지 못했다. 이 과정에서 반복적인 방관과 갈등이 발생했고 결과 발표 시기가 압박해 과제를 수행했지만, 지도교수의 꾸중을 듣는 등 아픔을 겪어야 했다. 이후 갈등을 경험했던 모듬의 학생으로부터 과학탐구에 대한 실망이 담긴 일지를 읽은 뒤 학생들에게 소감문 작성을 통해 탐구 경험을 물었고, 집단 면담 과정에서 한 모듬을 제외하고 탐구 이후 성취감을 말하지 않는 등 전반적인 내적 동기 저하의 모습을 관찰하였다. 이와 같은 배경으로 나는 2015년 자유탐구 수행 과정을 탐구로부터의 ‘소외’ 현상이라 규정하였고 이를 몰입적 진학 대비 상황을 배제한 채 지도 계획을 수립한 담당교원의 전문성 부족 문제로 바라보았다.

2015년 수업이 종료되고 2016년 수업이 시작되기 이전인 2016년 1월과 3월 사이, 새로운 실행 계획을 수립하는 과정에서 몰입적 진학 대비 상황에 대한 보다 깊은 이해의 노력을 기울였다. 이에 충분히 대비하지 않는다면 이전과 같은 문제의 해결을 장담할 수 없고 ‘차이를 생성하는 반복’이 아닌 ‘헐벗은 반복’ (Deleuze, 1968)이 될 뿐이기 때문이다.

소감문을 통해 인지한 탐구에 대한 내적 동기 하락의 모습은 일단 자유탐구 수행으로 야기된 부정적 결과이다. 하지만 2015년 당시 자유탐구 활동이 시작된 지 채 한 달이 되지 않아 모듬활동에 낮은 참여를 보이는 학생들과 앞서 언급한 영재교육원 활동 참여 필요성에 대한 낮은 인식을 볼 때 자유탐구 수행이 아니더라도 그 이전부터 학생들에게는 탐구에 대한 내적 동기가 이미 감소하고 있다고 판단할 수 있다. 그리고 이런 상황이라면 전체 교육과정 중 일부인 자유탐구 수업만 조정한다고 해서 학생들에게 실질적 변화를 기대하기 어렵다고 말할 수 있다. 이와 함께 자유탐구 지도 방식 자체의 반성점과 더불어 몰입적 진학 대비 상황이 과학탐구에 대한 학생들의 내적 동기를 위협할 수 있음에 주목하고 화학분과 심화반 전체 교육목표를 점검해야 한다는 의미이다. 그리고 그 과정에서 영재교육원 학생들의 진학 대비에 대한 교원의 해석 틀의 변화를 요구했다.

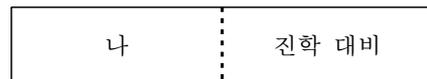
## 1) 경계(boundary)의 변화

2015년을 포함한 그 이전, 나는 영재학교나 과학고등학교 진학은 권장하더라도 이를 위한 과도한 진학 준비나 사교육 참여에 대해선 부정적 시각을 가지고 있었다. 이를 적극적으로 비난하거나 견제 또는 배제하지는 않았으나 진학 대비 일정에 관심을 기울이지 않았고 정기적인 학교 시험을 제외하고 영재교육원 일정 수립에 고려하지 않았다. 또한, 진학 대비 활동 등으로 영재교육원에서 실시하는 수업에 낮은 참여를 보이는 경우 경고나 징계 등으로 대응하였다. 실제 2015년 한 학생의 수료를 제한한 바 있으며 그로 인해 해당 학생 학부모들의 항의로 갈등을 겪기도 했다. 이와 같이 연구의 첫 번째 단계에서 ‘나’와 ‘진학 대비’의 경계는 [그림 IV-2]와 같은 ‘소극적 배제’로 볼 수 있다.



[그림 IV-2] 연구의 첫 번째 단계 이전 진학 대비와의 경계 (실선: 소극적 배제)

하지만 2015년의 경험 이후 ‘나’와 ‘진학 대비’의 경계는 [그림 IV-3]과 같은 변화가 필요했다.



[그림 IV-3] 연구의 첫 번째 단계 이후 진학 대비와의 경계 (점선: 일부 수용)

여전히 과도한 사교육 중심의 진학 준비에는 동의하지 않지만, 학생들의 수업 참여를 높이기 위해 이를 일부 수용하기로 하였다.

이에 대한 배경은 먼저 담당교원으로서의 역할에 대한 인식과 관련된다. 본 화 학분과 심화 과정에 선발되는 서울지역 중학교 2학년 학생 상당수가 사교육을 통한 진학 대비에 몰입하는 상황에서 학생들의 영재교육원 활동 참여를 높일 수 있는 선발 방식 개선과 더욱 엄격한 수료 기준 적용은 나름의 방안이 될 수 있다. 하

지만 영재 담당교원으로서 내가 수행할 역할은 이미 선발된 학생들과의 교육 활동이며 금지와 원칙의 강조보다는 자발적 참여에 기반을 둔 영재교육 실행이다. 즉, 그들의 특성과 상황을 파악한 뒤 영재교육의 목표에 부합하는 접점을 찾아 그에 맞는 최선의 교육과정 구성에 우선의 노력을 기울여야 한다. 이와 더불어 상급학교 진학 대비와 관련된 여러 질문을 제기할 수 있다. 과연 사교육행(行)이 학생들의 주체적인 선택이었을까? 또한, 이를 정당하지 않은 이기적인 행위라고 단언할 수 있을까? 다른 활동보다 과학을 더 진하게 경험하기 위해서라도 영재학교나 과학고등학교에 진학함이 더 유리하지 않은가? 결국, 이러한 질문들에 대한 적절한 해명이 이루어지지 않은 채 그들을 배제한다면 선발 과정의 기준과 정당성, 그리고 실효성 등 여러 문제가 동반하여 나타날 수 있다.

나는 이와 같은 질문들 이후 사교육 중심의 진학 대비에 대한 적대적 시각을 우선 내려놓고 담당교원으로서 내가 당장 선택할 수 있는 실천에 집중했다. 물론 이러한 선택을 단지 수동적 현실 인식, 또는 타협이라 비판할 수도 있지만 금지와 배제와 같은 엄격한 경계를 무조건 교육적이라 말하기는 어려우며 학생들의 참여와 배움을 고양하기 위한 하나의 접근 시도로 이해할 필요가 있다. 무엇보다 몰입적 진학 대비 상황에 놓인 학생 중 상당수는 과학의 꿈을 펼치기 위해서라도 정작 지금의 ‘과학 하기’를 참아야 한다. 그리고 이러한 모순적 상황은 과학에 대한 그들의 열정과 동기를 잠식하고 왜곡할 우려가 있다. 따라서 어떻게든 이런 불리한 상황 속에서도 탐구에 매진할 방안 찾기는 나름의 가치를 지닌다.

이런 배경에 나는 학생들의 사교육 매진 상황을 인정하고 그에 맞추어 교육과정을 구성하는 노력을 기울였다. 우선의 과제는 학생들의 가용 시간 총량과 영재교육원 일정과의 리듬 문제이며 이에 대한 대책이 필요했다. 즉, 교육적 활동을 위한 ‘틈’을 찾거나 ‘틈’을 벌려 만들어야 했다.

## 2) 교육목표 및 교육과정 구성 방향

학습 동기 이론에서는 동기의 범주를 외적 동기와 내적 동기로 구분하여 설명하고 있다. 외적 동기는 외부로부터 학습자가 받을 수 있는 강화자를 의미한다. 반면 내적 동기는 학습자가 본질적으로 가지고 있는 동기로서 학습자의 흥미나 호기

십 같은 요인에서 유래하는 스스로의 욕구에 대한 반응을 의미한다(이소연, 2015). 나는 중학교 2학년 영재교육원 학생들의 일상에 직접 영향을 주는 상급학교 진학 대비 상황을 가장 크게 염두에 두고 2016년 화학심화반의 교육목표를 ‘과학탐구에 대한 내적 동기 유지 및 발전’으로 설정하였다. ‘내적 동기 유지’는 진학 대비 상황에서 학생들의 과학탐구에 대한 열정이 감소할 수 있음에 대한 방지 및 보호 차원의 목표이며 ‘발전’은 학생들의 내적 동기가 ‘더 나은’ 방향으로 변화를 겪음을 의미한다. 그리고 나는 이러한 내적동기 지향의 수업을 위해 자유탐구 수행 중 학생들의 어려움에 작용하는 교원 측면의 여러 변인을 고려한 뒤 이를 바탕으로 새로운 교육과정 구성 방향을 <표 IV-7>과 같이 도출하였다.

<표 IV-7> 기존의 반성점과 연관된 새로운 교육과정 구성의 주안점

배경적 요인	교원 변인	교육과정 구성의 주안점
활동 수행을 위한 여유 부족	수업 운영	시간과 공간의 여유
친밀한 관계 형성 부족의 문제	긍정적 상호의존	과학이 매개된 친밀감
영재교육원 및 과학탐구에 관한 도구적 인식	활동 동기 유지	과학의 도구화 극복
조언 위주의 간접 지원	구체적 도움	참여적 지원

첫째, ‘수업 운영’ 변인과 관련된 변경점이다. 앞선 연구에서 활동 수행, 특히 영재교육원 바깥 모둠 활동을 위한 시간적 여유 불일치 문제와 공간 부족 문제를 파악하였다. ‘시간과 공간의 여유’를 위해 최대한 진학 준비 일정을 피해 화학심화반의 수업 일정을 조정하여 과학 활동을 위한 시간과 공간을 확보하려 하였다. 그와 함께 영재교육원 내(內) 집합 활동의 비중을 높였다.

둘째, ‘긍정적 상호의존’ 변인과 관련된 변경점이다. 학생들 사이의 소통 및 과학과의 상호작용을 위해 ‘과학이 매개된 친밀감’에 중점을 두기로 하였다. 제한된 시간 내에서 과학을 매개로 학생들 사이의 친밀도를 높이려 했으며 담당교원들 또한 학생들과 수업 중 대화 빈도를 높이거나 온라인 게시판 활동을 이용해 수업

시간 이외 소통 기회를 마련하였다. 또한, 학생들과 유대감을 형성하는 가운데 과학에 관한 관심과 탐구 과정을 학생들에게 보임으로써 과학과의 관계를 맺는 하나의 모델이 되고자 했다. 그와 함께 자유탐구 활동을 시작하기에 앞서 소집단 활동을 경험하고 반성과 개선을 시도하는 과정을 도입하였다.

셋째, ‘활동 동기 유지’ 변인과 관련된 변경점이며 ‘과학 활동의 도구화 극복’에 방점을 두기로 하였다. 나는 앞선 연구에서 영재교육원 수료자격 획득만을 위해 탐구 활동을 소홀히 하거나 권위자의 평가를 위해 활용도가 높은 탐구에 치중하는 모습들을 관찰하였다. 이후 이러한 모습들을 ‘과학 활동의 도구화’로 규정하였고, 새로운 실행을 계획하며 다른 무언가를 얻기 위함이 아닌 과학 활동 그 자체에 몰입하는 경험을 유도하고자 했다. 그리고 이를 위해 일상 속 과학에 대한 학생들의 선개념을 점검하며 ‘탐구(inquiry)’의 의미를 수시로 공유하였다. 또한, 탐구 행위 과정에서 음미할 수 있는 정서적 경험을 강조하였는데, 이를 위한 대표적인 수단은 ‘과학 감수성’에 기반을 둔 문제발견 태도 향상의 노력이었다. 이에 대해선 다음 항(項)에서 더욱 자세히 기술할 예정이다.

지금까지 언급한 세 가지 실행의 축은 그 자체로 과학탐구에 대한 내적동기를 높이는 수단임과 동시에 자유탐구 수행을 위한 학습 환경 구성 방안이다. 그리고 이를 바탕으로 시행하는 자유탐구에는 교원의 ‘구체적 도움’과 관련하여 앞선 연구의 교훈 중 하나인 ‘참여적 지원’을 실천하기로 하였다. 이를 위해 근거리에서 학생들의 자유탐구 활동에 참여하여 반응성(responsibility) 높은 지원을 준비하였다. 앞서 언급한 ‘시간과 공간의 여유’를 조건으로 대부분의 자유탐구 활동을 영재교육원 내에서 수행할 수 있도록 조정된 뒤 실험실에 학생들과 머물면서 탐구 수행의 흐름을 인지함과 동시에 적절하게 개입하기로 하였다. 또한, 학생들이 미처 준비하지 못하거나 탐구 수행 중 계획 변경으로 인해 필요한 실험도구 및 정보의 지원을 최소의 지연시간으로 제공하기로 했다.

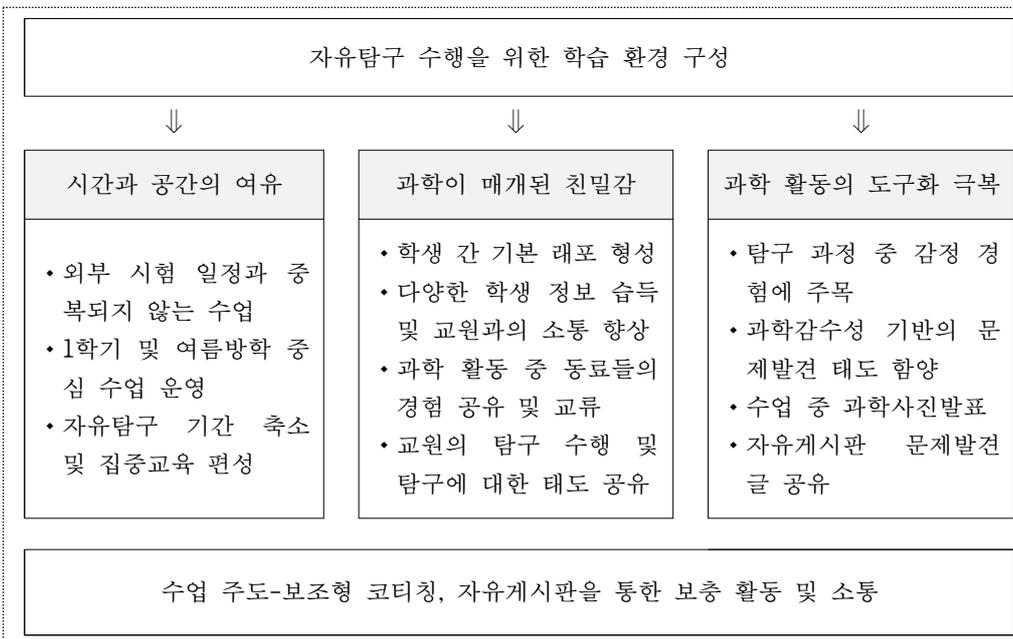
### 3) 실행 계획의 상세화

2016년 교육과정의 개요는 [그림 IV-4]와 같이 나타낼 수 있다. 또한, 2016년 교육과정 구성의 주안점을 2015년의 실행과 비교하여 나타내면 <표 IV-8>과 같다.

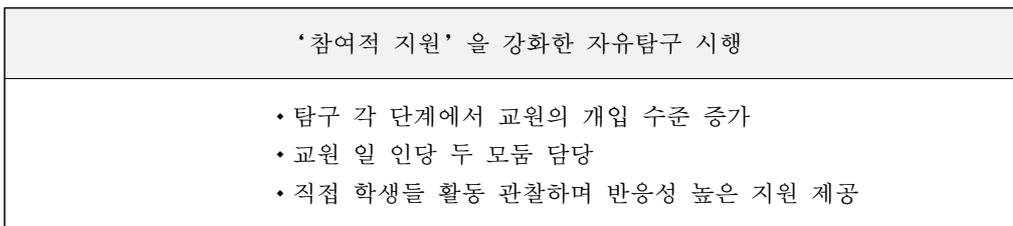
몰입적 진학 대비 상황

교육목표 : 과학 활동에 대한 내적 동기 유지 및 발전

↑ 목표를 위한 수단



↓ 시간순서



[그림 IV-4] 2016년 교육과정 개요

<표 IV-8> 2015년과 2016년 교육과정의 주요 차이점

2015년		2016년
교원의 개입 수준 최소화	⇒	교원의 개입 수준 증가
진학 대비 상황과 별개로 교육과정 구성 학교 시험 일정만 고려	⇒	진학 대비 상황을 고려한 교육과정 구성 학교 시험, KPhE, KMChC <sup>13)</sup> 일정 고려
유사한 관심 주제를 중심으로 모듈 구성 친밀한 관계에 대한 낮은 비중	⇒	활동을 위한 기본적인 친밀도 고려 모듈 활동 과정에서의 반성 지원
강의를 통한 시기별 수행 방법 전달 활동 현황 발표 청취 후 조언과 지원	⇒	관찰 및 체험 강조 과학탐구의 목적과 태도 강조 수행 과정에 참여하며 조언 및 지원
8개월 동안 자유탐구 장기 수행 발표를 제외한 집합 활동 편성하지 않음	⇒	1학기 중 탐구문제 생성 활동에 집중 여름 집중교육 중 단기간 자유탐구 시행

이전 2015년 교육과정은 학생들에게 자율성과 독립적 활동 욕구가 강하다는 전제로 구성되었다. 하지만 기대와 달리 학생들은 자율적인 성향을 드러내지 않았기에 2016년 교육과정은 2015년과 달리 학생들에게 기대하는 자율성의 수준을 더 낮게 평가하여 교원의 개입 수준을 더 높이려 하였다. 그러나 앞서 언급했듯 이에 대한 나의 진단은 자율성이 발현되는 데 필요한 환경의 불리함이며 선발된 학생들의 내적특성 자체를 의미하진 않는다. 비록 교원의 개입은 강화되지만 활동을 주도하지 않으며, 학생의 관심이 앞서고 담당교원은 반응한다는 원칙과 함께 자발적 활동 욕구가 유지될 수 있도록 불리한 조건을 감경하는 역할을 담당하기로 하였다.

### (1) 시간과 공간의 여유

실제 교육과정 운영상 가장 큰 변경점은 자유탐구 시행 기간의 변경이다. 장기간 시행 과정에서 탐구주제에 대한 관심도가 하락했고 영재교육원 바깥 공간과 시

13) ‘KPhE’ 와 ‘KMChC’ 는 각각 ‘한국중학생 물리대회’ 와 ‘한국중학생 화학대회’ 를 가리킨다.

간이 여의치 않은 점을 고려하여 집중된 기간 영재교육원 내에서 실시할 수 있는 수업 시수를 확보하였다.

이에 따라 연간 수업배치의 기본 구조를 <표 IV-9>와 같이 구성하였다. 전체 129시간의 수업 시수 중 1학기에는 47시간을, 그리고 여름 집중교육 기간에 43시간을 배치하였다. 화학분과 심화반에 배정된 수업 시수의 제한과 학생들의 본격적인 상급학교 진학 준비기를 고려하여 2학기에는 과학캠프 활동이나 포스터 발표 등 학습의 강도가 낮은 활동들을 배치하였다.

<표 IV-9> 2016년 수업배치의 기본 구조

1학기	여름 집중교육(6일)	2학기
실험 활동 예비 소집단 활동	자유탐구	과학캠프 활동

비록 전체 수업 중 3분의 1에 달하는 43시간을 자유탐구 수행에 배치했으나 여전히 충분하다고 보기 어렵다. 물론 이전보다 더 나은 조건임에도 불구하고 탐구의 전 과정을 6일 동안 수행하여 결과보고서 작성까지 완료하기에는 부족한 시간이다. 이러한 상황을 고려하여 나는 이후 탐구 결과의 산출보다는 활동 과정 중 배움을 학생 스스로 내면화할 수 있도록 자유탐구의 수행 목표를 변경하였다. 산출물이 아닌 한정된 기간 학생의 배움에 초점을 두기 위함이다. 또한, 활동에 집중할 수 있는 공간 속에서 필요한 도구와 조언 요청에 담당교원이 빠르게 반응하는 한편, 많은 시간이 소요되는 주제 생성 활동을 도울 방안을 고민하였다.

## (2) 과학이 매개된 친밀감

Johnson & Johnson(2009)은 협동학습의 5가지 핵심요소를 긍정적 상호의존성, 개인 책무성, 면대면 상호작용, 적절한 사회적 기술의 사용, 집단과정으로 분류하였다. 이 중 긍정적 상호의존성은 활동 중 서로를 격려하고 도울 필요를 느끼게 되어 집단의 공동 수행을 원활하게 이룰 수 있도록 돕는 역할을 한다(Slavin, 1983). 긍정

적 상호의존성을 강화는 방안 중 하나로 여러 연구자들은 집단 구성원들의 친밀감을 강조하였다. 친밀감은 협동학습의 만족도와 참여 동기에 매우 중요한 요소이며 (도승이와 김은주, 2007; 박성재, 2013), 협동학습 상황에서 친밀감이 높은 집단의 학업 성취에 긍정적인 영향을 준다는 연구(김세은, 2017; Chauvet & Blatchford, 1993)들이 있다. 친밀감(intimacy)에 대한 정의는 다양하지만 본 연구 학생들이 비슷한 연령의 또래 집단임을 고려하여 Youniss(1980)과 Hartup(1983) 등의 논의를 종합한 김진숙과 이호준(2015)의 정의, 즉 ‘연령이나 성숙 수준이 비슷한 대상과 상호작용하면서 느끼는 가깝고 편안하면서도 진심으로 함께한다는 감정’으로 바라보고자 한다.

화학분과 심화반은 학생을 중심으로 동료 학생과 담당교원, 그리고 지도교수가 위치한다. 우선, 동일 분야에 관한 관심을 공유하는 동료들의 존재와 이들 사이의 관계는 상호작용의 핵심이다. 이에 대해 2015년의 경우 유대의 끈이 강하지 않았고 같은 모둠 내에서도 불화가 발생하기도 했다. 이후 반성의 과정에서 나는 과학영재의 관계 맺음에 대한 오해를 감지했는데, 과학을 중심으로 모인 학생들이라 서로에 대한 동질의식과 호감으로 자연스럽게 친밀해짐을 단정한 부분이다. 또한, 협동학습 과정에서 자연스럽게 친밀감과 소속감이 형성됨(허수미, 2011; Shaw, 1998)을 맥락과 무관하게 당연하게 여겼음을 알게 되었다. 그리고 수업 중에도 곧잘 서로 웃으며 농담을 건네거나 활발한 대화의 모습에 그들 서로에 대한 시선에 주의를 기울이지 않았고 자유탐구 수행 과정에서의 어려움과 갈등을 목격한 이후에야 이들의 관계 맺음을 위해 별도의 특화된 지원이 필요함을 인지하게 되었다. 예를 들어 낮은 만남의 빈도나 수업 중 다양한 학생과의 교류의 어려움, 상급학교 진학 대비 상황의 영향과 함께 학생들 서로를 동등하게 인식함으로써 발생하는 조율의 어려움 등 기존에 미처 주목하지 못해 배경으로 물러나 있던 많은 고려 사항들이 있었다.

나는 2015년 자유탐구 모둠활동 중 학생들의 낮은 참여에 대한 배경 중 하나로 낮은 친밀감으로 심적 부담을 크게 느끼지 않고 방관을 선택할 수 있음에 주목했고 자유탐구 수행 이전 서로에 대한 일종의 구속감이 충분히 형성되지 않았다는 해석으로 연결하였다. 물론 활동에 관한 관심이 아닌 ‘서로에 대한 구속’을 활동의 원동력으로 삼기에는 무리가 있음을 알고 있다. 극단적인 경우, 활동은 싫지만

억지로 끌려다니는 상황이 벌어지고 이 또한 교육적이라 보기 어렵기 때문이다. 따라서 나는 학생들의 친밀감에 의한 활동을 보조적 수단으로 활용했으며 학생들 사이의 친밀감 중심에 과학이 자리하도록 노력을 기울였다. 이를 위해 나는 서로의 대화에 부담을 느끼지 않는 수준을 의미하는 ‘기본적인 친밀감’을 시작으로 과학을 중심으로 만남과 소통의 수준을 높이는 ‘과학이 매개된 친밀감’을 아래와 같이 조성(助成)하기로 했다.

첫째, 나는 우선 정규수업 시간을 활용해 기본적인 친밀감을 형성할 방안을 고민하였다. 그리고 상대의 이름을 암기하는 비교적 단순한 과정부터 시작하기로 했다. 또한, 인상적인 자기소개를 준비하도록 한 뒤 동료들에게 자신의 존재를 알리고 대화 주제로 삼을 수 있는 관심사를 공유하도록 하였다. 과학 중심 대화를 추천하지만 그렇지 않더라도 서로에 대한 친밀감 형성을 위해 다양한 분야의 대화를 허용하였다. 이와 함께 수업 때마다 모둠 구성원을 변경하거나 모둠별 친목 과제를 부여하는 한편, 활동 과정에서 발생한 갈등 상황을 회피하지 않고 모둠원들 사이의 관계를 반성하며 새롭게 시도할 수 있도록 글쓰기 등의 기회를 준비하기도 했다.

둘째, 내가 설정한 학생과 담당교원의 긴밀한 상호작용은 서로에 대한 허용적 대화와 신뢰를 의미한다. 그리고 이는 서로에 대한 사정을 이해하는 한편 상대의 필요에 대해 민감하게 반응하는 과정을 포함한다. 이를 위해 학생들을 만나는 순간부터 이들의 과거와 현재의 모습을 알기 위해 다양하게 접근하였다. 학생들에게 수시로 말을 건네며 그들의 생각과 느낌을 묻거나 영재교육원 내에서의 행위를 유심히 바라보고 기록하며 보호자를 통해 학생에 대한 정보를 습득하고자 하였다. 또한, 학생들의 자기소개 시간에 담당교원들도 동일한 방식으로 자신을 알리고 이후에도 꾸준히 자신의 관심사와 생각, 그리고 느낌을 학생들과 공유하려 하였다. 학생들의 의견이나 질문, 도움 요청에 민감하게 반응하며 그들의 필요를 채우는 한편 과학에 관한 관심을 이어갈 수 있도록 돕기로 했다.

셋째, 동료들과 소통하는 과정에서 동료들이 과학을 대하는 모습을 바라보며 시각과 태도를 공유하고 학생 자신과 과학의 관계를 점검한다. 실험 수업 과정에서 모둠 내 대화와 함께 자유롭게 이동하며 다른 모둠의 실험 과정을 관찰하고 소통하는 경우가 한 예이다. 그리고 나는 이를 더 확장하여 학생들 각자의 탐구 경험을 소개하여 공유할 수 있도록 별도의 발표 시간을 확보하는 한편 온라인 게시판에서

과학탐구 경험과 과학 관련 대화를 나눌 방안을 구상하였다.

넷째, 과학을 대하는 교원의 행위를 모방하거나 교원의 태도와 시각으로 과학을 바라볼 수 있도록 교원의 여러 행위를 학생들에게 드러내고자 했다. 이를 위한 실천 방향으로 교원의 삶에서 과학이 차지하는 의미, 구체적인 과학 활동경험과 당시의 감정, 앞으로 추구하는 과학 관련 계획, 그리고 교원의 탐구 과정 등을 학생들과 수시로 공유함을 고려하였다.

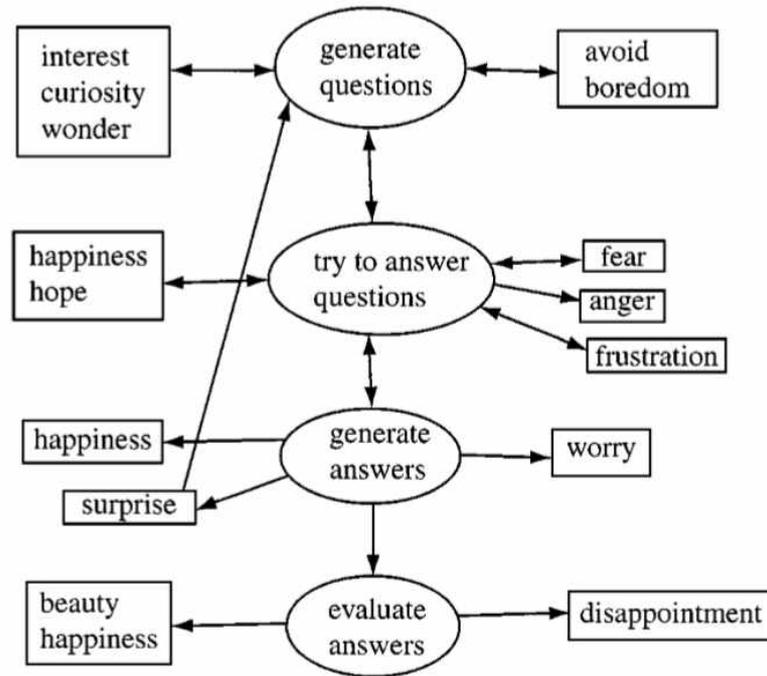
### (3) 과학 활동의 도구화 극복 : 과학 감수성과 문제발견 높이

이종혁과 나는 개선된 수업 개선을 위한 회의를 통해 과학 활동의 도구화를 극복하는 데 도움을 줄 수 있으면서 자유탐구 주제 생성에도 연결할 방안을 고민하였다. 그리고 이 과정에서 ‘과학 감수성(science susceptibility)’이라는 용어를 이종혁이 제안하였고 이후 협의를 통해 적절성을 검토하였다.

Thagard(2002)는 DNA 이중나선 구조의 규명 과정에 대한 자서전인 「The Double Helix」(Watson, 1969)를 과학탐구과정과 감정<sup>14</sup>(emotion)의 상호작용 측면에서 분석한 뒤 인지적 과정과 감정 경험이 긴밀하게 연결되었음을 언급하였다. 내적 동기 또한 감정과 긴밀히 연결되어 있는데, 예를 들어 동기를 충족시키는 활동을 하는 동안 긍정적인 감성은 그 활동을 지속하는 데 관여하고 부정적인 감성은 해당 활동을 멈추는 데 관여한다(이소연, 2015; Reeve, 2014; Tomkins, 1970). 즉, 탐구 과정에서 감정 경험에 집중하도록 유도하고 일상생활에서도 지속 가능한 태도 함양이 과학 활동 그 자체에 몰입할 수 있는 내적 동기를 높이는 하나의 방법이라 할 수 있다.

---

14) ‘emotion’은 연구에 따라 ‘감성(感性)’이나 ‘감정(感情)’, 또는 ‘정서(情緒)’로 번역되기도 한다. 본 연구에서는 ‘emotion’을 ‘어떤 현상이나 일에 대하여 일어나는 마음이나 느끼는 기분’ 그 자체를 의미하는 ‘감정(感情)’으로 번역하였고, ‘외부 세계의 자극을 받아들이고 느끼는 성질’을 의미하는 감수성(感受性, susceptibility)과 구분하였다.



[그림 IV-5] 탐구의 인지 과정과 감정 상태에 대한 상호인과모형<sup>15)</sup>(Thagard, 2002)

탐구 과정에서 효과적으로 감정 경험에 집중하도록 유도한다면 자연 현상을 접하거나 질문을 생성하고 탐구하는 도중 관련된 감정 경험에 집중하는 경향성이 증가할 것이다. 앞서 언급했듯 이중혁은 이를 ‘과학 감수성(science susceptibility)’이라 부르기를 제안했다. 우선 ‘과학(science)’이라는 용어를 통해 인지적 과정이 연결된 즉, 과학적 사고와 개념, 이론이 작용함을 의미한다. 그리고 여기에 민감함과 자극에 대한 수용성을 의미하는 ‘감수성(susceptibility)’을 사용함으로써 이성 과 감성의 긴밀한 연결을 담고자 했다. 현상 자체에 대한 직관적 감상보다는 “신기하다!”, “사정을 알고 보니 정말 대단하다!”, “이 현상이 왜 일어나는지 이해가 안 돼 너무 답답해!”와 같은 외침이 그 예이다. 또한, 과학 감수성은 ‘새로운 아이디어를 가지며 느끼는 흥분, 또는 불일치로 인한 짜증 등 과학 활동 내에서 경험하는 느낌과 감정’을 의미하는 ‘인식론적 정서’(epistemic affect: Jaber &

15) 화살표는 가리키는 방향에 대한 원인을 의미한다.

Hammer, 2016)와 같은 맥락을 가진다. 그리고 이를 위해 이종혁과 나의 과거 흥미로운 탐구 경험들을 소개하면서 당시 감정을 구체적으로 묘사하는 한편, 인상적인 학생들의 탐구 발표에 대해 놀람, 찬사, 박수, 감탄 등 극적인 언어적·비언어적 표현을 사용하려고 노력하였다. 또한, 과학 활동 중 감정 경험의 중요성을 언급한 뒤 자유탐구 수행 중 논리적인 과정뿐 아니라 자신의 감정을 일지에 기록하도록 안내하였다.

한편, 자유탐구 수행 중 시작 지점인 탐구주제 생성에 학생들은 많은 어려움을 겪고 있으며(신현화와 김효남, 2010; 은정매와 전동렬, 2014; 전영석과 전민지, 2009; 정우경 외, 2011), 2015년 본 연구 참여 학생들 또한 많은 시간과 노력을 주제 생성에 쏟아야 했고 이후 열정이 감소한 배경 중 하나이기도 했다. 이에 대해 이종혁과 나는 일상 속 현상이나 탐구 실험 과정 중 목격한 현상을 과학적인 시각으로 바라보고 문제를 발견(discover)하려는 습관이나 태도에 주목하였다. 이는 주어진 문제에 대한 해결이 아닌 학생 스스로 문제를 생성하려는 민감한 준비 상태의 중요성에 대한 인식이며, ‘과학 감수성’을 탐구에 대한 내적 동기를 촉진하는 수단뿐 아니라 자유탐구를 위한 주제 생성에도 도움이 되는 수업 틀로 활용하고자 했기 때문이다.

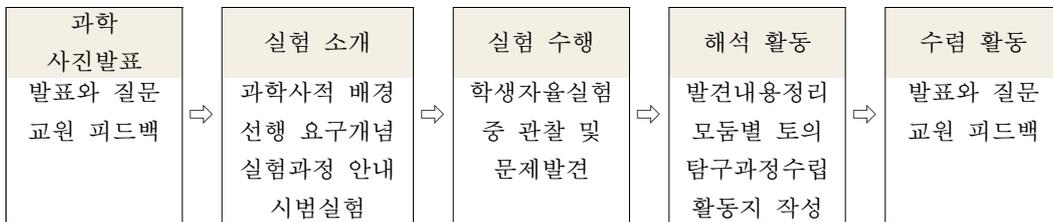
과학 관련 정의적 영역 중 하나로 언급되는 ‘태도(attitude)’는 사건, 사람, 사물 등의 외적 자극에 반응하는 행위에 영향을 미치는 정신 상태, 또는 활동에 대한 준비 상태를 의미한다(조희형과 박승재, 1995; Koballa, 1988). 그리고 태도는 학습 가능하고, 시간상 비교적 안정적이며, 행위와 직접적으로 연관되어 있다(소금현 외, 2000; Petty & Cacioppo, 1981). 따라서 ‘과학적 문제발견 태도’는 ‘다양한 현상 속에서 민감하게 과학적 문제를 인식하고자 하는 준비 상태’이며 일상생활에서도 이러한 준비 상태가 예민하게 발현되기 위해 정서적 경험을 강조한 ‘과학 감수성’이 도움이 될 수 있으리라 판단하였다.

이에 이종혁과 나는 ‘과학 감수성’을 학생들의 인식론적 정서를 자극하기 위한 실천적 개념으로 설정한 뒤 과학탐구 활동 중 문제발견 태도를 함양하는 데 활용하였다. 즉, 과학 감수성 기반의 문제발견 태도는 그 자체로 자유탐구 주제 생성으로 연결될 뿐 아니라 일상 속에서 과학 활동 그 자체를 전유(專有, appropriation)하고 도구화를 극복하는 구체적인 실행 방향이기도 하다. 그리고 이를 위해 학생들

이 관찰 도중 신기하거나 자신의 기존 해석 틀로 이해할 수 없는 현상에 대한 질문을 함에 있어 마치 ‘보물찾기 놀이’를 하듯 과학적 문제에 대한 ‘발견 놀이’를 할 수 있도록 유도하였다.

위와 같이 과학적 문제발견 태도를 고려하여 구성한 전체 수업 과정의 주요 흐름은 아래 <표 IV-10>과 같다. 4월 9일 실험 활동부터 이 흐름에 따라 수업 활동을 진행하고 학생들의 모습을 관찰하였다.

<표 IV-10> 과학적 문제발견 태도를 고려한 수업 과정의 주요 흐름



#### (4) 참여적 지원

‘참여적 지원’은 일반 수업 상황에서 학생들의 요구에 대한 반응 수준을 높이는 실행도 포함하지만, 주요 목적은 부족한 여유 속에서 학생들의 자유탐구 수행과정에서의 지원에 초점을 두었다. 대학부설 과학영재교육원의 장점은 학생들 수업을 위해 대학교 시설을 활용할 수 있다는 점이다. 대학생 수업을 위해 준비된 실험실에는 실험대를 비롯해 학생들이 보지 못했던 각종 유리 실험기구나 다양한 시약등을 갖추고 있고 필요한 경우 중개 업체를 통해 구매할 수 있다. 또한, 학생들의 실험 활동을 위해선 안전 관리자의 배치가 필수적인데 이 안전 관리자가 실험 관련 정보를 제공할 수 있는 경우 학생들은 더 많은 도움을 얻을 수 있다. 필요한 실험도구나 사용방법 등에 대한 손쉬운 지원을 받을 수 있으며 탐구 과정에서 즉각적인 조언을 받을 수 있다. 하지만 이는 별도의 예산과 인원이 필요하기에 상시로 제공하기 어려운 문제가 있다.

나는 지금까지 화학분과 심화반 활동 중 영재교육원 내부 활동뿐 아니라 외부 활동을 요구했다. 매달 제출해야 하는 독서감상문 등 여러 과제와 함께 자유탐구를

위한 모듈활동 등 부족한 영재교육원 수업 시간을 보충하여 기존에 설정한 학습 목표에 도달하기 위함이다. 하지만 기존의 학습 목표는 학생들의 진학 대비 상황을 고려하지 않았으며 문제 파악 이전까지 영재교육원을 벗어난 공간에서의 활동 환경이 어떠한지 깊게 살펴보지 않은 채 수립된 목표이다. 과학탐구에 많은 관심을 가지고 지금까지 다양한 탐구를 수행했다던 학생들에게 전문적인 실험 장비는 아니더라도 온도계나 비커 등 과학탐구를 위한 간단한 실험도구는 보유하고 있으리라 짐작했으며 사전 예약을 통해 이용할 수 있는 과학실험실 정보를 안내하기도 했다. 하지만 2015년 경우를 보면 학생들은 탐구에 적합한 공간과 도구 마련에 상당한 어려움을 겪었다. 별도의 실험실 예약은 번거로웠고 서로 다른 학교의 학생들이라 학교 실험실을 이용하기도 어려웠다. 결국, 계획대로 탐구 수행이 어려워졌고 전체 다섯 모듈 중 세 모듈에게 대학원 실험실 사용을 허용하여 가까스로 실험 결과를 얻도록 도울 수 있었다.

이와 같이 학생들의 활동 공간 문제를 인식한 이후인 2016년에는 영재교육원 바깥 활동의 비중을 최대한 줄이고자 하였다. 앞서 언급했듯 주제 생성부터 실험, 결과보고서 작성 및 발표까지 자유탐구 활동의 전 과정을 영재교육원 내에서 수행하기에는 6일 동안 43시간의 수업 시간은 충분하지 않다. 그리고 이러한 배경에서 영재교육원 내에서 도움을 제공하는 활동과 외부에서 학생들 자체적으로 수행하는 활동을 분리하였다. 먼저, 탐구주제 생성 및 탐구 계획 정교화를 위한 예비탐구 활동은 영재교육원 외부에서 학생들 각자, 또는 모듈별로 수행하는 한편, 사전에 계획된 본 실험 수행 및 결과 분석 과정은 영재교육원 내에서 진행하기로 계획하였다. 그리고 영재교육원 외부 활동을 지원하기 위해 온라인 활동과 정규수업 시간을 이용한 주제 생성 활동을 마련했으며, 모듈 구성 시 원활한 별도의 모임을 위해 거주 장소, 통신 상황 파악 등의 노력을 기울였다. 이와 함께 본격적인 실험 활동이 진행되는 영재교육원 내부 활동 중에는 학생들이 미처 준비하지 못하거나 탐구 수행 중 계획 변경으로 인해 필요한 실험도구의 지원과 조언을 최소의 지연시간으로 반응하여 제공하고자 했다. 그리고 이를 위해 대학원생과 대학생을 멘토로 배치하여 한 사람당 평균 두 모듈의 지도를 담당하도록 하였다. 물론 실험도구 준비와 측정 도구 마련 및 탐구 계획 수정 과정에서 학생들은 나름의 배움을 얻을 수 있다. 하지만 부족한 여유 상황을 고려해야 했기에 자유탐구를 통한 여러 배움의 가능성

중 일부, 즉 환경 및 도구 마련을 제외한 실제 탐구 수행 중 배움에 집중하기로 했다. 따라서, 기본적으로 실험도구를 제공하는 한편, 탐구 진행 과정에서 필수적으로 필요한 자료 제공, 개선된 측정 방법, 결과 해석의 오류 등을 지적하거나 대안적인 방법을 제안하는 정도로 개입 수준을 정하였다. 지시가 아닌 제안이기에 학생들이 결정한 실험 방법이 적절하지 않더라도 필요한 도구들을 제공하여 경험하도록 배려하였다.

자유탐구 수행 중 ‘참여적 지원’ 뿐 아니라 2016년 교육과정은 담당교원의 개입 수준 증가를 전제한다. 따라서 교원의 업무량 증가의 문제와 함께 실질적인 개입 수준 증가로 이어질 수 있는가에 대한 질문을 낳는다. 2016년에 변화되는 실험은 교원의 역할이 증시되기에 자칫 담당교원 1인의 역량으로 감당하기 어려운 상황을 마주할 수도 있기 때문이다. 그리고 나는 이를 고려하여 2016년 교육과정 운영에 코티칭(co-teaching)을 새로 도입하기로 하였다. 코티칭(co-teaching)은 두 명 이상의 교사가 동일한 학급 및 학생들을 담당하며 공동으로 수업을 계획하고 실행하며 평가하는 교수 방식이다(Hartnett et al., 2013; Villa et al., 2008). 코티칭은 학생들의 다양한 교육적 요구를 만족시키고 사회적 기술과 자아개념, 그리고 성취도 등을 향상시킬 수 있는 방법 중 하나로 평가되고 있으며(Graziano & Navarrete, 2012; Walther-Thomas, 1997; Weichel, 2001), 이를 통해 학생들은 수업에 대한 참여도가 높아지고, 교사로부터 더 많은 관심을 받게 되며, 질문에 대한 답, 과제나 성적과 관련한 피드백을 더 빨리 받을 수 있다(Teacher Quality Enhancement Center, 2010; 양찬호, 2015에서 재인용). Cook & Friend(1995)는 여러 형태의 코티칭 유형을 제안하였는데 각각은 수업 주도-관찰(one teach, one observe), 수업 주도-보조(one teach, one support), 학급 분리 분담(parallel teaching), 학생 순회 학습(station teaching), 수업 중 일부 학생 분리 학습(alternative teaching), 그리고 동등한 교수 활동(team teaching/interactive teaching)으로 구분된다.

2016년 화학분과 심화반의 코티칭 유형은 첫 번째 유형과 두 번째 유형의 결합 형태를 취하고자 했다. 즉, 한 명의 교원이 수업을 주도하는 가운데 다른 교원은 학생 활동과 교원의 수업을 관찰하여 이후 수업 개선을 위한 피드백을 제공하는 한편, 순회 과정에서 학생 활동을 보조하는 방식이다. 그리고 나는 이종혁과 함께

이러한 방식의 코티칭을 진행하였다. 단, 수업 주도 교원과 보조 교원을 고정하지 않고 수시로 역할을 바꾸어 수업을 운영하였다. 이는 수업을 진행하지 않는 교원이 학생들에게 보조 교원으로 인식될 우려(Gargiulo & Metcalf, 2010; Wunder & Lindsey, 2006)를 방지하고 담당교원 또한 수업 관찰 중에도 자신의 주도성과 책무성을 유지하기 위해서이다.

다음 <표 IV-11>과 <표 IV-12>는 변화된 교육과정 구성 원칙을 토대로 작성된 2016년 1학기 교육과정 및 여름방학 집중교육 진행 일정을 나타낸 자료이다.

<표 IV-11> 2016년 1학기 교육과정

월 / 일	수업 제목(프로그램명)	담당	활동형태	시간
3 / 19	자연과학 속에서 화학은 어떤 학문일까?	김기상	강의	2
	실험실 안전교육 및 실험기구 다루기	이중혁	실험	3
3 / 26	자기소개	박기수	발표	2
	뇌, 현실 그리고 인공지능	이중혁	토론, 강의	3
4 / 9	이산화 탄소의 성질 및 활용	박기수	강의	2
	드라이 아이스 활용 실험	박기수	실험	4
	이름 외우기	박기수	게임	1
4 / 16	원자의 세계	김기상	강의	2
	산·염기 중화반응을 이용한 비타민C의 정량 분석	이중혁	실험	5
5 / 21	얼음과 불의 노래 : 테르밋 반응 실험	박기수	실험	4
	얼음과 불의 노래 : 액체 질소 관련 실험	박기수	실험	2
6 / 4	적정기술 소개 및 설계 프로젝트 모둠 구성	박기수	강의	4
6 / 11	물질의 에너지 저장고 : 화학결합	김기상	강의	2
	적정기술 관련 실험 활동 (오호 만들기, 분자요리)	이중혁	실험	3
	적정기술 설계 중간발표	박기수	발표	2
6 / 18	적정기술 설계 결과 발표	박기수	발표	2
	산과 염기의 특성과 반응	이중혁	강의	2
	자유탐구 모둠 구성 및 계획 논의	박기수	토의	2
합계				47

<표 IV-12> 여름방학 집중교육 자유탐구 진행 일정

날짜	7월 16일	7월 25일 ~ 26일	8월 1일 ~ 4일
활동 구분	탐구 계획 발표	집중교육 전반기	집중교육 후반기
활동 내용	계획 발표 및 선정 모듬회의 실험도구 신청	1차 탐구 수행 중간발표 및 보완 실험도구 신청	2차 탐구 수행 보고서 작성 활동 결과 발표

앞서 언급했듯 실제 수업은 주로 이종혁과의 코칭 방식으로 진행되었다. 앞의 <표 IV-11>에 명시한 ‘담당’ 교원은 수업을 주관하였고 다른 한 명은 수업 보조와 함께 수업 관찰 후 피드백을 제공하였다.

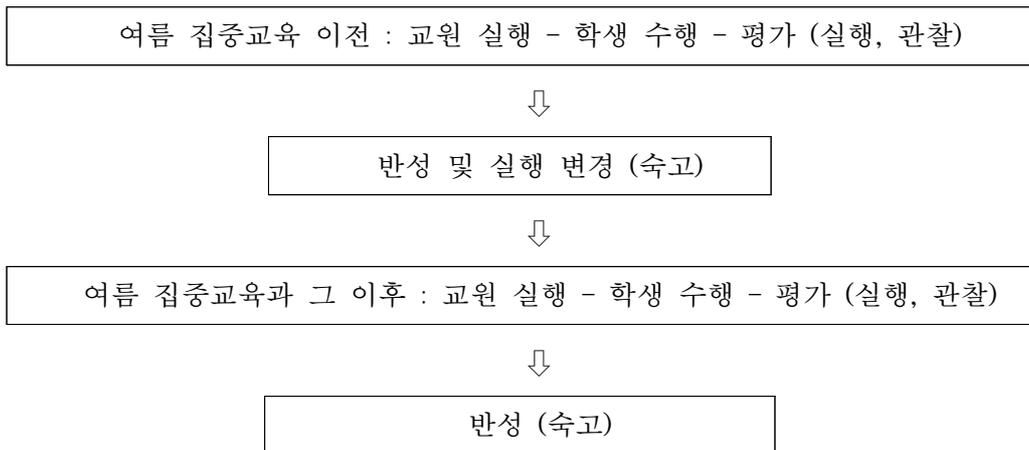
이와 함께 실험 및 토의·토론 활동을 제외하고 실행 중 이종혁의 역할에 대해 언급하고자 한다. 이종혁은 연구의 첫 번째 단계인 2015년 탐색 연구를 나와 함께 진행하며 나의 상심과 새로운 실행 변화에 대한 의도를 공유하였으며 세 차례 진행된 교육과정 개선 회의 과정에서 자신의 아이디어를 제시하기도 하였다. 우선 ‘여유’, ‘친밀감’, ‘과학의 도구화 극복’, ‘참여적 지원’ 등의 운영 방향은 내가 주도적으로 설정하였다. 그리고 각 실행 요소들의 실천 방안 또한 나의 제안과 이종혁의 동의로 확정되었다. 다만 ‘과학의 도구화 극복’을 위한 실천 방안으로 과학 감수성의 개념과 수업 중 과학사진 발표는 이종혁이 제안하였으며 나의 동의로 확정되었다. 그리고 이후 과학사진 발표 활동 취지 안내를 위한 토론 활동 및 발표 진행은 이종혁이 주관하였다. 그 밖의 프로젝트 활동 및 자유탐구 활동, 온라인 자유게시판 활동, 학생 상담, 평가, 자료 수집, 분석 및 해석 과정은 내가 주도하였으나 이 또한 이종혁과 함께 관련 내용을 수시로 공유하였다.

## 5. 실행의 실제와 평가

Stringer(2007)가 제시한 실행연구의 나선형적 순환 경로에서 관찰(LOOK)은 현장에 대한 자료 수집과 상황에 관한 기술을 의미하고 숙고(THINK)는 관찰한 사건에 대한 분석과 반성적인 해석, 그리고 이론화를 의미하며 실행(ACT)은 계획을 포함한

구체적인 실행과 평가를 의미한다. 본 연구에서는 첫 번째 연구 단계를 통해 이전 실행에 대한 관찰과 숙고의 과정을 한 차례 거친 바 있다. 그리고 이제 변화된 실행을 적용하고 이어서 관찰과 숙고, 그리고 다시 실행을 반복한다. 하지만 실제 현장의 복잡하게 얽힌 상황 속에서 실행, 관찰, 숙고의 과정이 단순히 목표를 향한 단계적이고 선형적인 절차로 이루어지지 않음을 고려할 때(Stringer, 2007), 연구 결과를 제시하는 과정 또한 명확히 구분하기 어려움을 생각할 수 있다. 예를 들어 실행과 동시에 관찰이 필요하거나 학생의 수행에 대한 즉각적인 실행의 변화를 위해 짧은 시간 숙고의 과정이 필요한 경우 등이 있다.

본 연구에서도 이러한 복잡성이 드러나는데, 우선 각각의 실행적 개입과 이에 대한 학생의 반응이나 변화는 시간적으로 다양하다. 교원의 실행이 학생의 수행으로 바로 연결되기도 하지만 교육과정이 종료될 즈음 표면화되거나 잠재된 상태로 드러나지 않기도 한다. 따라서 모든 활동이 종료된 뒤 실행에 대해 평가함이 효율성 측면에서 장점을 가진다. 하지만 실행 과정에서의 역동과 상황에 따른 실행의 변경 등 실행연구의 핵심 원리 중 하나인 ‘시간성’이 훼손될 우려가 있다. 이러한 배경에서 ‘시간에 따른 실행 과정’과 ‘실행에 대한 평가’ 두 가지 요소를 균형 있게 고려하기 위해 자유탐구 프로그램이 진행된 여름 집중교육을 기점으로 그 이전의 실행 과정과 집중교육을 포함한 이후의 실행 과정을 나누어 기술한다.



[그림 IV-6] 실행적 개입에 따른 평가와 반성

위 방식에 따른 기술 과정에서 드러날 수 있는 문제는 다음과 같다. 새로운 교육 방향을 위한 실행적 개입은 계획을 포함하여 10개월 기간 중 129시간의 교수·학습을 통해 수행되었는데 수업의 일부 장면이나 요약된 실행 목록으로 전체를 드러내기에는 한계가 있다. 또한, 많은 경우 수업은 교원과 학생의 상호작용으로 이루어지기에 학생 활동과 교원의 실행을 명확히 분리하여 제시하기에는 무리가 있다. 따라서 시간의 흐름에 따라 모든 수업의 사례들을 기술한 뒤 분석과 해석으로 이어감이 실행 과정의 전체 맥락을 이해하는 데 도움을 준다. 하지만, 시간의 흐름에 따라 모든 수업의 사례들을 기술하기에는 지면의 한계와 더불어 논점 유지 측면에서 효과적이지 않기에 일정 부분의 현장 재현성을 희생하고 교원의 실행과 학생 수행의 상관관계를 중심으로 기술하고 분석하였다. 따라서 우선 교원의 실행이 부각된 대표적인 사례 제시를 위주로 실행적 개입을 기술하고 이후 학생들의 전반적인 수행 상황이나 전형적 또는 예외적 사례를 제시한 뒤 이를 교원의 실행과 연결하여 평가하였다.

새로운 실행적 개입에 대한 평가는 주로 내적 동기 유지 및 발전을 위해 앞서 설정한 교육과정 구성 방향의 각 요소 중심으로 수행되었다. 이를 위해 우선 교육 활동에 대한 학생들의 질적 참여 수준을 파악하였다. 또한, 대화 참여와 친밀감 표현 등 학생들의 상호작용을 살피고 활동 중 갈등의 발생 여부와 형태, 갈등이 전개되는 양상에 대해 주목하였다. 이와 함께 과학적 문제발견 태도를 위한 활동 과정에서 학생들의 배움에 집중하였으며 수업 중 이루어지는 과학사진발표와 자유게시판에 수록된 문제발견, 그리고 이후 제출된 자유탐구 주제를 중심으로 평가하였다.

이후 자유탐구 수행에 대한 평가는 학생들의 자유탐구 활동 참여 수준에 대한 관찰 및 활동 과정에서 학생들이 자신의 경험을 보고한 기록물을 토대로 이루어졌다. 과학탐구에 대한 전반적인 학생들의 인식과 함께 긍정과 부정의 양극단에 해당하는 관찰 및 보고에 주목하고 이를 2015년 학생들의 자유탐구 수행 경험 및 인식과 비교하였다. 단, 실행 과정에서 예상하지 못한 다양한 반응과 사태 발생을 염두에 두어 경우에 따라 기존의 교육과정 구성 의도와 연관성이 깊지 않아도 교육적 의미를 도출할 수 있는 현상들에 대한 분석과 해석을 포함하였다.

## 1) 여름 집중교육 이전 대표적 실행 사례

여름 집중교육 이전, 즉 1학기 중 대표적 실행적 개입과 그 목적을 <표 IV-13>에 수록하였다. 참고로 네 가지 실행 요소 중 ‘시간과 공간의 여유’ 항목은 영재교육원 수업 일정 조정과 자유탐구 수행 중 영재교육원 내 집합 활동 위주의 구성이며 ‘참여적 지원’ 항목 또한 주로 자유탐구 지도와 관련된다. 따라서 자유탐구가 시행되는 여름방학 집중교육 이전 시기의 실행 사례들은 ‘과학이 매개된 친밀감’ 과 ‘과학 활동의 도구화 극복’ 및 부가적인 목적과 연결된다.

<표 IV-13> 실행적 개입의 주요 목적 구분

활동명	친밀감	도구화 극복	추가 목적	비고
자녀교육 요청서			학생 파악	자유탐구 수행 경험 및 학생 특성 상세 기술
자기소개	○			PPT 활용 발표 교원 시범
동료 이름 외우기	○			
문제발견 장려 수업		○	자유탐구 주제 생성	실험실 안전교육 및 산·염기 중화적정 사례
과학사진 발표		○		활동 취지 사전 안내 구체적인 피드백 제공
자유게시판 활동	○	○		학생들의 발견 글 공유 일상 주제 통한 소통
교원 탐구 시범	○	○		황진우의 페트병 찌그러짐 현상 사례
적정기술 설계 활동			사전 모듬활동	자유탐구 수행 직전 프로젝트형 모듬 활동

## (1) 자녀교육 요청서

2016년 3월 12일, 한국대학교 부설 영재교육원 입학식 이후 소형 강의실로 자리를 옮겨 화학분과의 입학식과 오리엔테이션을 진행하였다. 지도교수 김기상의 입학식 축사(祝辭)와 담당교원 소개 이후 나는 화학분과 심화반의 수료 조건과 출결관리, 전체 수업 시수 및 2016년 수업 활동의 주안점에 대해 안내하였다. 그리고 학생의 과거 영재교육 참여 기록과 장래 희망, 취미와 같은 기초 정보 조사와 함께 ‘자녀교육 요청서’를 작성하여 전자우편을 통해 제출할 것을 학부모들에게 알렸다. ‘자녀교육 요청서’는 2016년 새로 도입하였으며 과학 분야 학습 및 탐구 경험의 정도, 학생의 성격적 특성, 그리고 보호자의 교육관과 영재교육원을 통해 얻고자 하는 바를 간접적으로 파악하고 교원들이 학생들을 대할 때 참고할 사항 등을 사전에 인지하기 위함이다. ‘자녀교육 요청서’의 양식에 포함된 질문은 ‘수업 진행과 관련된 요청 사항’과 함께 ‘과학 분야 선행 수준, 실험 수행 경험, 자유탐구 경험, 학생의 성격, 자녀의 교우 관계, 담당교원들이 알아두면 유익할 학생의 특성이나 습관, 자녀의 미래에 대해 바라는 인간상, 그리고 자녀와의 소통 수준과 견해 차이’ 등이다.

다음 <표 IV-14>는 학생들의 현재 선행학습 수준과 자유탐구 경험에 대한 학부모 기술 내용을 취합한 자료이다.

<표 IV-14> 선행학습 수준과 자유탐구 경험

학생	선행학습 수준	개인별 탐구	모듬별 탐구	합계
김현우	중학교 3학년	4	4	8
김현준	대학교 1학년	2	4	6
김시원	고등학교 3학년 (독학)	구분되지 않음		3
김형준	고등학교 3학년	5	2	7
김성수	고등학교 3학년	1	2	3
윤정현	대학교 1학년	3	1	4
김유진	고등학교 3학년	구분되지 않음		5
안지수	대학교 1학년	5	2	7

이승주	고등학교 2학년	3	3	6
이준우	고등학교 3학년	3	2	5
이유미	고등학교 3학년	구분되지 않음		3
이민준	고등학교 3학년	구분되지 않음		7
우재호	고등학교 3학년	3	4	7
임지혁	고등학교 3학년	구분되지 않음		3
장호진	고등학교 3학년	구분되지 않음		5
정세아	고등학교 2학년	구분되지 않음		3
유민승	고등학교 2학년 (독학)	4	2	6
최서윤	고등학교 3학년	2	6	8
최민재	고등학교 2학년	4	3	7
황진우	고등학교 3학년	구분되지 않음		10

학교 교육과정을 기준으로 파악한 학생들의 선행학습 수준은 한 학생을 제외하고 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 네 분과 과목 중 최소 한 과목을 고등학교 2학년 과정 이상 학습 중이라 응답하였다. 이 중 김시원과 유민승은 사교육을 통하지 않고 가정학습을 통해 홀로 고등학교 과정을 학습 중이라고 응답하였다.

과학 분야 자유탐구에 대한 경험은 최소 3회로 지금의 학생들에게 전혀 낮은 활동은 아님을 확인하는 수준에서 판단을 제한하였다. 이는 우선 과학 전반에서 화학의 세분된 탐구로 변화되었으며 학생들의 탐구 이력은 풍부해 보일지라도 구체적인 경험의 질을 보장하지는 않기 때문이다.

전반적으로 학생의 특성은 과학과 수학, 실험을 좋아하고 성실한 모습으로 묘사되었다. 부모와 학생의 소통 수준은 양호하고 모둠활동에 충실히 임한다는 진술 또한 전형적이다. 반면, 자기소개서와는 다르게 학생들의 다양한 측면을 가감 없이 표현한 경우도 있었다. 친구가 많지 않다거나, 자신이 먼저 친구에게 다가서지 않아 친해지는 데 시간이 오래 걸린다는 경우, 본인이 납득하기 힘든 것은 확인을 해야만 수용한다는 고집, 독립적이지 않은 성격 등 다소 솔직하게 느껴지는 진술들이 있었다. 그중에서 특히 인상적인 진술 내용이 있었는데 그 속에서 드러난 유민승의 특성이 나에게서는 흥미로운 첫인상으로 남았다. 다음은 해당 학부형의 자녀교육 요청서 중 일부이다.

원칙주의자이고, 미련할 정도로 고지식하고, 준법정신이 투철하고, 의롭습니다. 책임감이 강하고, 끈기가 있으며, 성실합니다. 그러나 모범적인 태도에 비해 무조건적으로 순종적이지는 않습니다. 특히 옳지 않은 것에 대해서는 자기 의견을 근거를 들어 표현하고 싶어합니다. 자신의 진로에 대한 생각이 분명해서 학문을 대하는 태도가 진지하고, 궁금한 것은 정확히 이해하고 해결해야 직성이 풀립니다.

(중략)

장난으로라도 남이 몸 만지는 것을 싫어합니다. 사춘기적인 특성인 것 같기도 하고, 아토피성 피부염 때문인 것도 같습니다. (후략)

유민승 자녀교육 요청서 中

유민승 어머니가 작성한 유민승의 기질과 성격, 그리고 약간의 신체적 특성을 종합할 때, Silverman(2008)이 분류한 영재의 지적·정서적 특징 중 ‘도덕성에 대한 조기 관심’, ‘정의에 대한 예리한 감각’, ‘정확·논리에 대한 요구’, ‘이해에 대한 요구’, ‘지구력’, ‘비순응성’, ‘규칙과 권위에 대한 문제의식’ 등의 항목들과 연결 지을 수 있었다. 피부 접촉에 대한 거부는 실험 활동 중 학생들의 어깨를 다독이곤 했던 이종혁을 경계하는 표정에서 읽을 수 있었다. 하지만 이후 유민승 어머니와의 개별 면담 과정에서 자신과 래포(rapport)가 충분히 형성된 사람들과의 신체 접촉은 비교적 허용적임을 알게 되었고 피부 접촉에 대한 민감성이 단지 아토피성 피부염 때문만은 아님을 주목하게 되었다. 단, 아직 유민승을 설명할 수 있는 여러 근거가 충분하지 않기에 잠정적임을 고려해야 한다.

한편, 영재원에 요구하는 부분에 대해서는 전적으로 믿는다는 표현이 주를 이루는 가운데 요구 점이 분명한 예도 있었다. 주로 자유탐구에 대한 부분이었으며 이를 통해 수행 중 학생들이 어려움을 호소하는 지점을 다시 한번 참고할 수 있었다. 구체적으로 총 9명이 자유탐구 관련 요청 항목에 기재하였으며 중복된 요청 항목을 포함하여 빈도를 중심으로 분석하면 다음과 같다. 주제 선정 과정에서의 도움 요청이 4건으로 가장 많았으며, 근거리 모둠 편성에 대한 요청이 3건, 탐구 과정에서의 여러 어려움에 대한 적극적인 도움 요청은 2건, 과정 중 필요한 실험 장비와 재료에 대한 요청은 2건이었으며 모둠원들의 비참여 행동을 방지해달라는 요청 또한 1건 확인되었다. 이를 통해 주제 선정, 모둠 편성, 과정 중 지원, 그리고 학생들의 참여 모두 2016년 교육과정 구성 과정에서 주요 고려 사항임을 재확인하였다.

## (2) 자기소개 및 동료들 이름 외우기

긍정적 상호작용을 고양하기 위한 시작점으로 나는 활동 초반 학생들 사이의 관계를 형성하는 아이스 브레이킹(ice breaking) 프로그램을 준비하였다. 아이스 브레이킹(ice breaking)은 사람들 사이의 냉랭한 분위기를 부드럽게 만들고 불편한 관계를 해소해 마음을 열어주는 과정을 의미한다(이영민, 2015). 또한, 협력의 중요성을 체험하고, 긍정적인 상호의존성(positive interdependence)을 고양한다(박수진과 최유현, 2012; Kauffman, 1995). 이러한 목적과 더불어 학생들에 대한 정보를 습득하고 한 달에 한두 번 정도 비정기적 만남을 가지기에 다시 어색해질 수 있는 상황을 고려하여 프리젠테이션을 활용한 스토리텔링 형식의 자기소개(전창욱, 2013) 및 동료 이름 외우기 게임을 준비하였다.

3월 21일, 실험실 안전교육이 끝난 뒤 109호 강의실로 자리를 옮겨 자기소개 활동을 시작하였다. 먼저 학생들에게 자기소개 진행 방식을 안내하였고, 미리 자기소개 기록지를 배부하여 동료의 소개 내용을 기록하도록 주문하였다. 나는 학생들의 긴장감을 해소하면서 학생들에게 원하는 자기소개를 먼저 보여줌과 동시에 교원들 또한 학생들 활동에 참여함을 드러내기 위해 학생들에게 안내했던 동일한 방식으로 자기소개를 시작했다. 먼저 과학 활동 관련 소개를 하면서 다소 엉뚱하고 흥미로운 활동경험을 공개했다. ‘스마트폰 렌즈 상단에 물방울 떨어뜨려 접사 카메라 만들기, 장갑에 굴 부착한 뒤 스마트폰 터치하기, 파이어 피스톤<sup>16)</sup>으로 점화하기, 과학 잡지에 실험 코너 운영, 치킨 걸면에 붙어 있는 말벌에 대한 관찰’ 등을 실제 촬영한 사진을 이용해 소개했으며 학생들은 큰 관심과 웃음을 보였다. 과학 이외 취미와 활동에 관해서도 소개했는데 수영을 좋아해 적십자 수상 인명구조 자격증을 취득했던 이야기와 감성적인 과학 애니메이션 영화에 관한 관심을 알렸다. 또한, 심리상담 경력 등을 제시하며 열린 대화에 많은 관심이 있음을 전달했다.

나의 자기소개 이후 학생들의 표정에는 긴장감이 다소 해소되었고 자기소개 중 부끄러움이나 머뭇거림을 크게 보이지 않았다. 그리고 과거 사전에 자기소개를 준

---

16) 고대 동남아의 원시적인 점화 장치로 순간적인 공기 압축에 의한 피스톤 내 온도 상승을 이용해 불씨를 만들 수 있다.

비하지 않고 첫 수업 시작 전 간략한 이름과 출신학교를 말하는 수준의 자기소개 활동을 진행했을 때보다 많은 이야기를 들을 수 있었다. 나와 이종혁은 학생들의 자기소개가 끝날 때마다 짧은 질문을 통해 학생에 관한 관심을 드러내려고 하였다. 다음 <표 IV-15>는 학생들의 자기소개 당시 주요 소개 내용이며 나는 이를 정리해 앞으로 학생들과의 친밀한 관계를 위한 수단으로 삼고 추후 학생들의 행위를 해석하는 데 활용하기로 했다.

<표 IV-15> 학생들의 자기소개 주요 내용

이름	성별	주요 내용
김현우	남	밴드에서 기타 담당, 홍대 라이브하우스에서 공연, 축구, 반려견 소개
김현준	남	초등학생 시절 암모니아 분수 실험에 대한 강렬한 기억, 운동 특히 농구 좋아함, 7살 때부터 수영 즐김
김시원	남	음악 듣기, 피아노 연주, 필기체 연습 좋아함
김형준	남	장기려 박사 존경함, 취미는 바이올린과 스케이팅
김성수	남	취미는 음악 듣기와 작곡, 축구
윤정현	남	여행, 첼로, 삼성라이온즈 팬, 승부욕 강함, 포켓몬 게임 좋아함, 1년에 이틀만 게임을 허락받음, 농담과 진담을 잘 구별하지 못하는 성격
김유진	남	축구 정말 좋아함, 8살 차이 동생 때문에 질투했던 기억 있음, 푸른누리 기자단 활동경험
안지수	여	춤추기 좋아함, 장기 자랑 많이 함, 자주 웃음, 물을 마시거나 세수 및 걷기 중 숫자 1, 3, 8에 맞춰 행동하는 습관
이승주	남	보드게임 매우 좋아함, 오페라, 뮤지컬 관람 취미, 대중 발표 중 긴장을 많이 함
이준우	남	취미는 피아노와 게임, 이란성 쌍둥이인 형 있음
이유미	여	BTOB(비투비) 팬, 논리적 글쓰기와 말하기 잘 함, 화학과 졸업 후 캘리포니아 공대 진학 희망, 커피 우유와 떡볶이 좋아함, 적극적인 성격
이민준	남	운동화, 펜이나 샤프 만년필 수집과 관련 정보 찾기 좋아함
우재호	남	축구와 농구 좋아함, 거의 매일 농구
임지혁	남	야구 선수인 데이비드 프라이스의 팬, 좋아하는 게임은 포켓몬, 첼로, 테니스 좋아함, 성실하고 진지한데 약간 낮은 가림

장호진	남	판타지 영화 좋아함, 해리포터라는 별명 좋아하지 않음
정세아	여	활발함, 취미는 플루트, 초등 800미터 달리기 2등, CBS 합창단 일원으로 일본공연 경험, 엄격한 성격으로 무섭다는 말 들음, 미래에 대한 걱정병 있음
유민승	남	3년 동안 과학 블로그 운영, 초등학교 4학년부터 뉴턴 잡지 탐독, 다방면의 독서 좋아함, 매사 철저함, 스스로 소심하고 고지식하다는 평가
최서윤	여	과자 오레오 좋아함, 판타지와 추리 소설 좋아함, 나만의 트레이드마크 만들기 선호함, 다양한 측면의 성격 보유, 학교와 학원에서의 다른 행동
최민재	남	축구, 애니메이션과 포켓몬 게임 좋아함, 하고 싶은 것은 딱히 없는데 재밌는 실험은 좋아함, 무언가를 지시하면 굉장히 열심히 함
황진우	남	축구와 농구, 5살 때부터 피아노 연주를 너무 좋아함, 우주선 추진체를 개발하는 항공우주공학자 희망, 꼼꼼함이 장점이자 단점

자기소개 활동 이후 다음 집합 수업 일인 4월 9일, 이산화 탄소와 드라이 아이스 주제 실험 수업의 마지막 차시를 이용해 이름 외우기 게임을 실시했다. 많지 않은 수업 시간 중 일부를 실험 활동이 아닌 이름 외우기로 활용하고자 하는 이유는 앞서 언급했듯 과학이라는 공통 관심으로 만나다 하더라도 이후 모둠 활동 중 갈등을 방지하는 데 필요한 친밀감 형성이 부족할 수 있음을 인지했기 때문이다. 2015년 당시 면담 과정에서 학생들은 평균 한 달에 두 번 등원하는 상황에서 활동 중 같은 모둠 학생들과 약간의 친밀감이 형성되더라도 시간이 지나 다시 어색해졌으며 이름표를 착용했음에도 동료들의 이름을 잘 모르는 경우가 많았음을 언급했다. 그리고 이와 같은 서로에 대한 약한 구속감은 과업갈등이 관계갈등으로 이어지는 데 일정 부분 배경으로 작용했다. 이에 나는 학생들 사이의 친밀감 형성을 위한 계기 마련과 친밀감을 중요시하는 교원의 의지 전달, 그리고 이를 통한 수업 분위기 형성을 위해 서로의 이름을 말하며 동료에게 관심을 보이는 기회를 제공하려 하였다.

이외에도 자기소개 및 자녀교육요청서를 통해 습득한 정보를 이용해 학생들에게 수시로 말을 건넸으며, 수업 때마다 모둠 구성원을 변경하며 다양한 소통 기회를 마련하였다. 또한, 자유탐구 수행에 앞서 영재교육원이 아닌 별도의 장소에서 모둠별로 모임을 가진 뒤 인증 사진을 전송하는 모둠별 친목 과제를 부여하였다.

그뿐만 아니라 학생들 사이의 친밀감 형성 노력과 동시에 학생들의 ‘의사소통 역량’ (교육부, 2015; 소경희, 2007)을 높이고자 했다. 자유탐구 수행 이전 적정기술 (appropriate technology) 주제의 소규모 프로젝트 활동을 실시한 뒤 모듈 활동 중 동료에 대한 불만이나 갈등, 그리고 그에 대한 자신의 대처 방식 등을 기록하는 등의 성찰 기회를 제공했으며 이는 다시 자유탐구 수행에 앞서 모듈활동에 대한 다짐을 작성하고 발표하는 ‘공약 제시 활동’ 과 자유탐구 종료 이후 이를 또다시 반성하는 활동을 진행하였다.

### (3) 과학사진 발표

3월 26일, 이종혁은 과학사진 발표의 취지와 활동 방식을 안내하는 수업을 주관하였다. 2016년 당시 이슈 중 하나인 ‘알파고<sup>17)</sup>’ 를 활용하여 인공지능과 사람의 차이에 관한 토론을 진행한 뒤 감정과 이성의 관계에 대한 자신의 견해를 제시하고 새로운 활동을 제안하였다.

이종혁 : 진화심리학자이자 도덕심리학자인 조너선 하이트 들어본 친구 있나요? 이분이 진화심리학자인데 일련의 진화과학과 뇌과학 연구물들 정리해서 이론을 펼쳤습니다. “이제 우리는 패러다임을 바꿔야 한다. 감정이란 대통령이고 이성인 공보담당관이다.” 대중들한테 정책을 홍보하는 담당관이라는 겁니다. (중략) 대통령이 결정을 내렸으니까 좋은 결정 내렸다고 사람들에게 홍보해야죠. 그래서 이성이 하는 역할은 이거라는 겁니다. 이성적 추론은 굉장히 중요합니다만은, “우리는 감정을 버리고 이성만을 추구해야 해.”, “이성적인 사람이 되어야 해.” 이렇게 이성적 추론을 너무 과대평가해서는 안 된다는 겁니다.

그리고 이를 과학을 바라보는 시각의 전환으로 연결하였다.

이종혁 : 보통 많은 친구들이 가지고 있는 생각이 “과학은 이성적으로 해야 해, 과

---

17) 알파고(AlphaGo)는 구글(Google)의 딥마인드(DeepMind Technologies Limited)가 개발한 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 바둑 프로그램이며 2015년과 2016년, 이세돌을 비롯한 세계 정상급 바둑 기사들을 상대로 높은 승률을 기록했다.

학에선 감정을 배제하고, 논리적 추론과 분석적인 생각으로 과학을 접해야 해.” 라는 생각을 많이 가지고 있습니다. 근데 아까 실제로 결정이라는 건 누가 한다구요? 감정이 합니다. 결국, 우리가 해 줘야 할 건 뭐냐면, 좀 더 감정적인 감수성이 풍부한 그런 연습들을 좀 해야 합니다.

달이 스스로 모습을 바꾼다고 믿었던 한 초등학생이 과학 수업을 통해 달에 그림자가 지고 시간에 따라 다르게 보인다는 사실을 알고 흥분하는 이야기를 통해 이종혁은 이미 존재하는 현상을 다르게 바라볼 때의 감동을 말하였다. 또한, 우리나라 시골 밤하늘에 아름답게 펼쳐진 은하수는 그 자체로 아름답고 장엄하지만, 멕시코에서 바라보는 은하수는 세로로 길게 늘어뜨려져 보인다는 말과 함께 이를 설명하기 위해서는 우리의 세계관을 지름 약 10만 광년 크기의 두꺼운 나선형 원반 모양의 은하계로 확장해야 한다는 점, 그리고 그때 또 다른 차원의 장엄함과 경탄, 그리고 아름다움에 젖어 들 수 있음을 언급하였다. 이는 다시 예술 작품에서 경험할 수 있는 심미적 경험과도 연결될 수 있다는 주장과 함께 자연 현상에 대한 ‘감수성’ 계발을 주문하였다. 그리고 이에 대한 실천 방편으로 이전 수업 중 공지했던 과학사진 발표 활동의 취지를 재차 강조하며 강의를 마무리하였다.

비록 미리 전체 교육과정과 수업 방향을 협의하여 이종혁과 나의 과학탐구 지도 방법은 유사하지만, 이종혁은 특히 과학의 아름다움에 대해 많은 강조를 했다. 이를 비교하자면 나의 과학에 대한 인식은 ‘신기함’ 과 ‘흥미로움’ 에 가깝다면 이종혁은 ‘감탄’, ‘경이로움’, ‘아름다움’ 에 가까웠다.

당시 갓 서른이 된 이종혁은 영재교육원과 과학고등학교를 거쳐 대전에 위치한 혜성대학교 및 동(同) 대학원 화학과 석사 과정 중 한국대학교 화학교육과 대학원으로 소속을 변경하였다. 나는 대학원 개설 질적 연구 수업 중 실습 과제 수행을 위해 이종혁의 진로 변경 배경에 관해 물었다. 요약하자면, 연구 프로젝트 진행이 어려운 가운데 연구실 직속 선배와의 갈등이 발생하는 등 기존에 알던 연구와는 다른 현실에 확고했던 기존의 자연 과학자에 대한 신념이 흔들렸음이 배경 중 하나였다. 또한, 혜성대학교부설 영재교육원 과학캠프에 도우미로 참여하며 화학교육에 대한 매력을 느낀 뒤 이후 화학교육 분야로 진로를 변경했다고 말하였다.

이종혁은 2013년 대학교 수업 인터넷 게시판 활동 중 인상적인 기억에 관해 이

야기하였다. 과학교육이 필요한 이유와 관련한 토론에서 이종혁은 네 가지 중 한 가지 이유로 ‘과학에 대한 심미적 소양’을 언급하였다고 한다. 다음은 2013년 당시 이종혁이 작성한 해당 문단이다.

자연의 아름다움을 느낄 수 있는 심미적 소양을 기를 수 있습니다. 글자를 읽을 수 있다고 해서 반드시 문학적 아름다움을 느끼는 것이 아니듯이 항상 우리와 함께하는 자연의 아름다움(별의 일생, 생물의 진화, 물질의 구성 등)을 느끼기 위해서 과학 교육이 필요합니다.

이와 관련된 토론이 인상적이었던 이유는 이종혁의 견해에 대한 예비교사 수강생들의 반응이 꽤나 부정적이었기 때문이라 한다. ‘과학적 지식이 없어도 자연 그 자체로 아름답다.’라는 견해, ‘과학에 대한 심미적 소양이 보편적으로 납득될 수 있는지 회의가 든다.’라는 반응, 그리고 ‘과학교육의 필요에 대한 적절한 답이 될 수 없으며 과학교육을 통한 산물’이라는 응답 등 과학적 사고력 계발이나 국가경쟁력 제고와 같은 목표에 비해 그 지위를 상당히 낮게 보았다고 한다. 나 또한 과학적 해석 뒤에 한층 깊게 느껴지는 장엄함과 아름다움에 관한 대화를 이종혁과 처음 나누었을 때 생소함을 느꼈다. 지금까지 과학교육을 접하며 신기함이나 재미, 그리고 호기심과 같은 단어는 자주 접했지만 그보다 더 걱정적인 감정의 단어를 듣거나 사용해보지 않았기 때문이다. 심지어 과학이 아닌 다른 일상에서조차 장엄함이나 희열이라는 단어는 익숙하지 않았으며 그동안 접했던 동료 과학 교사들에게서도 듣지 못했던 단어였다.

2016년 교육과정 구성 회의 중 이종혁이 제시한 과학사진 발표 수업의 취지를 들은 이후 나는 내 신념 속 과학교육을 점검하는 여러 질문을 던졌다. 과학 수업에서 교수자는 초반의 관심 환기나 동기 형성을 위해 호기심이나 신기함, 재미 등을 강조한다. 하지만 호기심과 즐거움의 감정으로 충분한가? 학생의 관심은 수업 이후에도 이어지는가? 이 기본적인 요소를 교원의 일상생활 속에서도 실천하는가? 수업 상황뿐 아니라 교원의 삶 속에서도 꾸준히 과학탐구를 수행하는가? 어린 시절 과학을 경험하며 느꼈던 새로움의 감정을 무언가 다른 형태로든 지금도 느끼고 있는

가? 초기의 순수한 관심이 생활 속에서의 여러 어려움으로 어느덧 무뎠어지고 있는 것은 아닌가?

내가 해석하는 이중혁의 의도는 새로운 개념을 제시하는 것이 아닌 과학을 바라보는 관점을 점검하고 그동안 주목하지 못했던, 또는 초점에서 벗어나 배경(背景)으로 밀려난 감정의 요소들을 전경(前景)으로 바라보자는 취지이다. 또한, 감정 경험에 대한 주목이 이성적 활동을 촉발하거나 사고 활동의 양적이고 질적인 향상에 도움을 줄 수 있다는 의미이다. 여전히 이성적 추론과 분석적 사고는 필요한 과정이지만 자연을 바라볼 때마다 차갑고 무감정한 시선을 유지함은 교원과 학생과 과학을 서로 분리하여 소외에 이르게 할 수 있다. 이와 같이 나는 과학교육에 대한 탐색과 성찰의 과정을 거치면서 다시 한번 선이해의 변화를 겪었다. 특히, 자유탐구가 실제 과학자의 연구 과정과 유사한 수행을 전제한다면(Chinn & Malhotra, 2002), 과학자들이 느낄 수 있는 정서적 경험 또한 교육내용이 될 수 있으며(Jaber & Hammer, 2016; Thagard, 2002), 탐구에 대한 열정을 지키고 키워 나가는 데 실제적인 도움을 줄 수 있으리라 기대할 수 있다.

나는 구체적으로, 학생들의 과학적 문제발견 태도 함양을 위해 다음 세 영역의 활동을 준비하였다. 일상의 소소하더라도 신기한 자연 현상을 관찰하여 촬영하고 친구들에게 소개하는 과학사진발표 활동과 인터넷 게시판에 자신의 발견 사항을 공유하여 상시로 의견을 나눌 수 있는 인터넷 게시판 활동, 그리고 수업 중에도 학생들의 문제발견을 장려하고 이에 대한 적극적인 반응이 그에 해당한다. 그중 한 수단인 과학사진발표는 각자 경험한 인상적인 일상의 장면이나 자신의 과학 관련 해석 틀로 이해되지 않는 현상에 대해 사진 등의 자료를 통해 짧게 소개하는 방식으로 진행하였다. 영재교육원 수업이 있는 날 이를 동료들에게 발표하여 공유하며 동료들의 질문과 교원들의 피드백을 받는다. 가능한 수업 일과 발표 시간을 고려하여 수업 당 평균 4명씩 발표를 수행하였다. 해당 실행 사례 중 하나는 다음과 같다.

4월 16일, 두 번째 과학사진발표는 우재호의 ‘국그릇은 왜 저절로 움직일까?’, 이승주의 ‘시금치의 크로마토그래피’, 황진우의 ‘왜 박물관에서는 플래시를 사용하면 안 될까?’, 김성수의 ‘노트북의 깨진 화면에서 무지개 모습이 보이는 이

유는?’ 이상 네 가지 주제로 진행되었다. 학생들의 발표는 전반적으로 현상에 관한 자신의 경험과 그 현상의 배경에 대한 탐색 과정을 보여주기보다는 현상을 아주 간단히 소개한 뒤 관련되는 정보의 파편들을 조사하여 공유하는 수준이었다. 또한, 학생들이 제시한 과학 개념과 이론의 수준은 공통으로 중학교 교육과정을 벗어난 내용이었다. 우재호는 뜨거운 국물이 담긴 그릇이 식탁 위에서 저절로 움직이는 현상에 고등학교 ‘화학Ⅱ’ 과목의 이상기체 상태방정식을 도입하였고, 이승주는 시금치 색소의 분리에 크로마토그래피의 원리를 적용, 황진우는 카메라 플래시에 의한 미술작품 손상을 전자의 에너지 준위 개념에 연결하였다. 그리고 김성수는 노트북 모니터의 깨진 단면에서 볼 수 있는 무지갯빛을 편광 현상으로 판단하고 편광의 원리에 대한 발표에 치중하였다. 이종혁과 나는 학생들이 당장 과학 개념과 이론을 적용하지는 않더라도 자신이 목격한 현상에 대해 충분히 묘사하고 그 현상이 왜 신기했고 이해되지 않는 부분은 무엇인가에 대해 동료들과 공유하는 발표를 원했다. 마치 탐구 발표 대회처럼 화려하고 권위 있어 보이는 과학 용어와 공식에 의존해 선블리 결론짓는 자세를 원하지 않았다. 여러 박물관을 돌며 조도(照度)를 측정했던 황진우에게 나는 다음과 같이 평했다.

나 : 여러 군데 다녀왔네? 다섯 군데? 고생 많이 했겠어요. 매우 고생 많이 했고 잘 했는데, (중략) 지금 이게 과학사진… 간단히 소개하고 뭐 그런 건데, 탐구 발표 대회는 아니잖아요?

또한, 이종혁과 나는 깨진 노트북 화면에서 보이는 무지갯빛을 사진에 담지 못한 김성수에게 문제발견에 대한 유연한 태도를 요구하였다.

김성수 : 글썄요… (웃으며) 제가 사진을 찍으려고 수십 번을 찍어봤거든요? 카메라에 안 담겨요. 그 무지개색이….

나 : 아주 중요한 발견인데? 카메라에 안 나온다는 거는?

이종혁 : 왜 카메라에 안 나와? (학생들 웃음)

김성수 : 그냥 기스(흠집) 난 것만 보이고 무지개색은 안보였어요.

이종혁 : 기스 나면 우리 눈에는 그렇게 보이는데, 왜 카메라에는 안 담길까? 기수 선생님이 말씀하신 대로 오히려 그게 더 궁금하지 않습니까? 신기한데?

그리고 이종혁은 이전 과학사진발표 시간, 학원 화이트보드에 쓴 칠판펜<sup>18)</sup>이 테이프처럼 떼이는 현상을 공유한 김현준의 발표를 바람직한 사례로 언급한 뒤 다음과 같은 총평을 하며 활동을 마무리하였다.

이종혁 : 자 오늘 네 명의 친구가 발표했는데, (중략) 이제 여러분들 너무 이제 막 과학 이론을 설명해 줄라고 준비를 많이 하는 것 같아요. 그것도 좋지만, 그보다는 오늘 이 과학사진발표의 취지 자체가 뭐냐면 “애들아 내가 살다 보니까 요런 일이 있다? 너네도 혹시 아니?” 뜨거운 국이 담긴 그릇이 움직이는 거 사실 많이 알려진 거긴 하지만은…. 아마 본 적은 있겠지만 느끼지 못했겠지(가슴에 손을 데며). 그래서 그런 것들을 한 번씩 소개해주고 다 같이 좀 궁금해하고 신기해하자 이런 취지로 발표 대회 하는 거니깐, 너무 이제 이론 쪽에 너무 부담가지지 말고, 가벼운 마음으로 해줬으면 좋겠습니다.

영재교육원 활동 종료 후 면담 과정에서 학생들은 과학사진 발표 초반 활동의 취지에 대한 이해가 충분치 않거나 지금까지 특정 현상을 목격하더라도 이에 머무르지 못하고 빠르게 지나쳐온 습관으로 소재 회상이 쉽지 않았다고 말하였다. 또한, 동료들의 발표 내용이 비록 생활과 밀접한 소재와 관련되지만, 상당수 선행 지식과 관련되어 이에 대한 이해가 쉽지 않았다고 말하였다. 학생들의 질문은 발표 당 두세 개 정도에 불과했으며 발표에 사용된 용어의 뜻을 물어보는 수준에 머물렀다. 6월 18일 면담 과정에서 김시원이 고백한 것처럼 활동 초반에 서로를 민감하게 의식하는 상태에서 과학사진 발표의 취지에 적합하지 않거나 선행 지식의 부족이 드러날 수 있는 질문에 큰 부담감을 가졌다고 볼 수 있다.

다만, 학생들의 발표에 이은 교원들의 피드백이 계속되어감에 따라 학생들의 발표는 점차 성급한 관련 선행 지식의 나열보다는 자신의 체험이 서사적(敘事的)으로 드러났다. 비록 기존에 알려지지 않은 새로운 질문은 아니지만, 문제로 삼게 된 계기를 비교적 구체적으로 제시하는 모습은 해당 주제에 대한 학생의 관심을 볼 수 있었다. 이와 함께, 발표 이후 질문 장면에서도 과학사진발표 초기와 같은 침묵을 목격하기 어려웠다. 현상

---

18) 상품명은 ‘보드마카(boardmarker)’이다.

에 대한 보다 구체적인 정보를 요구하거나 현상과 관련될 수 있는 다양한 변인들을 제안하는 등 매우 활발한 참여를 보였다. 이러한 배경에서 6월 발표부터 나와 이종혁은 질문을 직접 건네거나 유도하기보다는 학생들의 질문을 정리하거나 제어하는 역할을 담당했다. 하지만 학생들의 질문이 과열되어 동료의 발표에 대한 문제 제기와 결론에 대한 요구 등 상대를 배려하지 않는 질문으로 주변 학생들의 위축감과 반감을 부르는 경우도 있었다.

#### (4) 자유게시판 활동

기본적인 친밀감은 결국 과학이 매개되고 중심이 된 친밀감을 위한 과정이다. 다시 말해 과학 중심의 친밀감이 더욱 상위의 목적이다. 그리고 이를 위해 실험 활동과 과학 주제 토의 활동 중 모듈 과제를 강화하고 모듈 편성용 컴퓨터 프로그램을 활용하여 최소 한 번 이상 같은 모듈이 될 수 있도록 안내하였다. 또한, 이처럼 일상적인 수업 상황에서 대화의 빈도 등 상호작용의 수준을 높이려는 노력과 함께 공식적인 수업 시수에 포함되지 않는 온라인 활동을 진행하였다.

화학분과 홈페이지 자유게시판에서는 집합 수업 중 이루어지는 과학 사진발표와 유사한 활동이 진행된다. 그리고 주변의 신기하고 이유가 궁금한 현상에 대한 소개뿐 아니라 다양한 글쓰기를 권장하며 화학분과 구성원들 사이의 유대감을 높이고자 했다. 한 달에 한두 번, 비정기적인 영재교육원 수업 특성과 학생들의 학교 및 학원 일정으로 같은 시간 소통하지 못하는 상황을 고려하여 2016년 처음 시범 활동으로 도입하였다. 유료 조건에 포함되지 않는 여분의 활동이기에 학생들의 자발적인 참여가 중요했고 게시판 활성화 여부를 장담할 수는 없었다. 약간의 외적인 동기를 부여하기 위해 나는 게시판 접속, 글쓰기, 글 읽기, 그리고 댓글 달기 등에 약간의 점수가 누적되어 기록될 수 있도록 홈페이지 시스템을 수정하였고 참여 정도에 따라 ‘칭찬 도장’을 제공하겠다는 약속을 한 상태이다.

3월 28일, 홈페이지를 통해 게시판 활동을 공지한 이후 전화번호 공유를 제안하는 김현우와 김성수의 글과 자신의 블로그 주소를 소개한 유민승과 임지혁의 글이 게시판에 올랐다. 또한, 4월 9일 드라이 아이스 실험 수업 종료 이후에 황진우는 다음 수업 일인 4월 16일에 실험복을 입고 대학교 구내 편의점에 가자는 제안을

했고 여기에 학생 5명이 동참 댓글을 남겼다. 하지만 그 아래 4월 16일 비가 와서 실행하지 못했다는 이후 댓글이 보인다. 4월 9일 첫 번째 드라이 아이스 실험 이후 두 번째 실험 활동인 4월 16일까지는 위의 글들을 제외하고 주로 내가 글 작성을 주도하였다. 수업 도중 다루지 못한 과학 이론이나 교원의 소감, 주변의 신기한 현상에 대한 소개, 그리고 2015년 화학분과 심화반 학생이 작성한 과학탐구와 관련된 인상적인 글을 수록했다. 다행스러운 점은 학생들이 직접 새로운 글을 작성하지는 않더라도 내 글에 댓글을 달고 관심을 표명하는 모습이었으며 유민승의 경우에는 토론을 방불케 할 정도로 자신의 주장을 강하게 드러내면서 대화에 참여하였다. 나는 이를 반기며 또다시 반론을 제기하면서 서로의 댓글에 꼬리를 무는 방식으로 대화를 이어 갔다.

<표 IV-16> 4월 9일과 16일 사이 게시판 작성 글

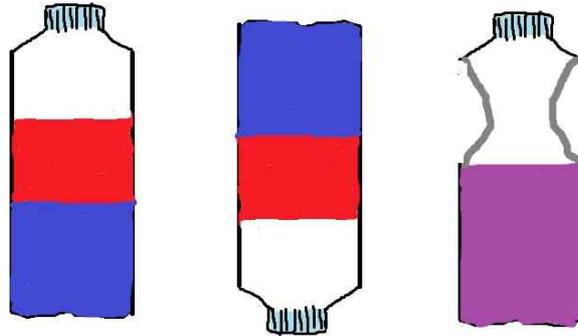
글 제목 (댓글 수)	작성자	작성일	조회수
수업 마지막에 전달하지 못한 몇 가지 생각들 (23)	박기수	04-09	146
함께 이야기해 봅시다. (32)	박기수	04-09	113
질문! 금과 은의 색은? (20)	박기수	04-14	82
나의 발견과 질문_2015년 화학심화반 학생 예시 (6)	박기수	04-14	90
나는 과학을 이렇게 생각한다_2015년 심화반 학생 예시 (6)	박기수	04-14	102

나는 과학 관련 대화를 가볍게 건네거나 하상욱 시인의 창의적이고 감성적인 시(poem)를 올리는 등 이후 윤정현의 보호자가 언급한 표현대로 “SNS<sup>19)</sup> 같은” 분위기를 조성하고자 하였다. 단, 일시적인 글 작성과 소비가 아닌 학생들의 성찰과 글쓰기를 통한 생각의 공유를 이끌어내기 위해 담당교원인 나의 감정을 먼저 진솔하게 표현하고자 했다. 또한, 이후의 성과보다는 목표에 이르는 여정이 중요하다는 교훈이 담긴 그리스 서사시 ‘이타카(Ithaka)’를 공유하는 등 상급학교 입시를 앞둔 학생들의 관심사와 고민을 반영하려 노력하였다.

19) 소셜 네트워크 서비스(Social Network Service의 약자)

### (5) 학생들의 발견 글 공유와 담당교원의 탐구 시범

4월 21일, 황진우가 자신이 발견한 신기한 현상을 그림을 그려가며 소개했다.



[그림 IV-7] 황진우의 페트병 찌그러짐 현상 소개

제목과 같습니다. 왜? 차가운 물을 넣고 뜨거운 물을 넣고 물통을 뒤집었다가 다시 뒤집으면 물통이 찌그러질까? 제가 목이 아파서 미지근한 물을 마시기 위해서 물통에 차가운 물을 넣고 뜨거운 물을 넣고 거꾸로 들고 흔들어 섞은 후에 마시기 위해서 원래대로 들었더니 페트병이 찌그러졌습니다. 찌그러지는 이유는 무엇일까요?

(4월 21일 황진우 작성 글 中)

황진우의 문제발견은 생활 속 현상 관찰과 질문을 공유한다는 게시판의 활동 취지와 일치했고 매우 흥미로웠다. 현상 발견 과정을 소개했지만, 맥락을 쉽게 파악하기는 어려웠기에 한참 고심한 이후 나는 한 가지 가설을 떠올렸다. 상대적으로 밀도가 큰 차가운 물 위에 밀도가 작은 뜨거운 물을 조심스럽게 넣으면 뜨거운 물 층이 형성되고 동시에 페트병의 공기층을 데운다. 이후 뚜껑을 닫고 페트병을 흔들면 차가운 물에 의해 뜨거운 물과 빈 공간의 온도가 낮아지고 내부 압력이 감소하여 결국 수축된다는 가설이다. 황진우의 글에 유민승, 황진우, 장호진, 그리고 이종혁과 내가 댓글을 작성했다. 학생들은 각자 하나씩 조심스럽게 자신의 가설을 제시하고 이종혁은 수업 시간에 재현 실험을 해보자 제안하였다. 나는 직접 도출한 가설을 바로 제시하지 않고 다른 학생들의 글을 기다린 후 참여하겠다는 글을 남긴

뒤 이후 황진우의 발견에 댓글이 더는 이어지지 않자 사전에 계획한 대로 직접 시범 탐구를 수행하고 그 과정을 공유하였다.

황진우가 소개했던 페트병 찌그러짐 현상에 대해 이종혁과 나는 짧은 시간 동안 이를 재현하려 했다. 하지만 실제 실험을 시도하니 기존의 내 예상과 달랐는데, 찬물에 뜨거운 물을 조심스럽게 넣는다고 해도 온도에 의한 층 분리가 잘 안 되었고 페트병은 좀처럼 수축되지 않았다. 유력하다 예상했던 내 기존 가설에 수정이 필요했기에 잠시 당황했지만, 이 시행착오 과정 자체를 학생들에게 소개하는 방법 또한 교육적이라는 생각이 들었다. 이후 두 번 가설을 변경하고 수차례 시도 끝에 재현에 성공했고 약 두 시간 정도의 시간이 소요되었다.

먼저 페트병에 찬물을 넣은 뒤 소량의 뜨거운 물을 벽면에 고무 당게끔 흘러 넣는다. 뜨거운 물이 찬물에 닿기 전 충분히 페트병 내부 공기 온도를 높이고 동시에 다량의 수증기를 발생시켜 이후 쉽게 응축될 수 있는 조건을 만들어주기 위함이다. 그리고 바로 뚜껑을 닫고 흔들자 페트병은 갑자기 수축하였다. 나는 이종혁과 함께 인증 사진을 남긴 뒤 이를 게시판에 첨부하고 이후 탐구 과정을 상세히 안내하였다.

<표 IV-17> 황진우의 발견 글에 이은 답글 목록

글 제목 (댓글 수)	작성자	작성일	조회수
왜? 차가운 물을 넣고 뜨거운 물을 넣고 물통을 뒤집었다가 다시 뒤집으면 물통이 찌그러질까? (10)	황진우	04-21	130
↳ RE) 왜? 차가운 물을 넣고 뜨거운 물을 넣고 물통을... (4)	박기수	05-13	44
↳ RE) 재현 샷...? 아닌 것도 같고... (4)	유민승	05-14	53
↳ RE) 재현 샷 2 + 비교 샷 (4)	유민승	05-16	49
↳ RE) 가설 검증 과정 소개 (5)	박기수	05-18	44
페트병 찌그러짐 실험 by 황진우 (4)	황진우	05-14	39

이후 황진우와 유민승은 답글 및 댓글로 해당 주제에 관심을 가지고 참여했으며 이들 또한 나와 같이 페트병 찌그러짐 실험을 재현해 보며 이 현상을 설명해보려 하였다.

## (6) 학생들의 자유게시판 활동 참여

황진우의 발견 글이 올라온 4월 21일 이후부터 5월 1일까지 게시판에 학생들이 작성한 글은 보이지 않았다. 다시 5월 2일부터 학생들 글이 올라온 상황으로 볼 때 공백의 배경은 각 학교 1학기 중간시험으로 판단한다. 그리고 5월이 되자 학생들은 이전보다 많은 글을 작성했다. 기존에 글을 2회 이상 작성했던 여섯 명의 학생들을 포함해 약 십여 명의 학생들이 게시판 활동에 참여하였으며 과학사진발표의 취지에 맞는 글을 수록하며 답글과 댓글을 통해 서로 생각을 나누었다. 그리고 그 중 유민승과 황진우의 활동 수준이 높았으며 다른 학생들의 참여를 유도하는 중심 역할을 담당했다. 다음 <표 IV-18>과 <표 IV-19>는 각각 안지수와 이유미의 현상 발견 및 질문에 대한 학생들의 답글 기록이다.

<표 IV-18> 안지수의 현상 발견과 답글

글 제목 (댓글 수)	작성자	작성일	조회수
과망가니즈산칼륨 수용액을 떨어뜨리면...? (4)	안지수	05-02	67
↳ RE) 과망가니즈산칼륨 & 손에 묻었을 때의 색 비교 (2)	유민승	05-02	54
과망가니즈산칼륨과 황산의 반응 (7)	유민승	05-02	97
↳ RE) 저온발화 & 목재의 저온발화 (4)	유민승	05-05	61
↳ RE) 저온발화에 대한 추가 정보 (4)	황진우	05-07	50

<표 IV-19> 이유미의 질문과 답글

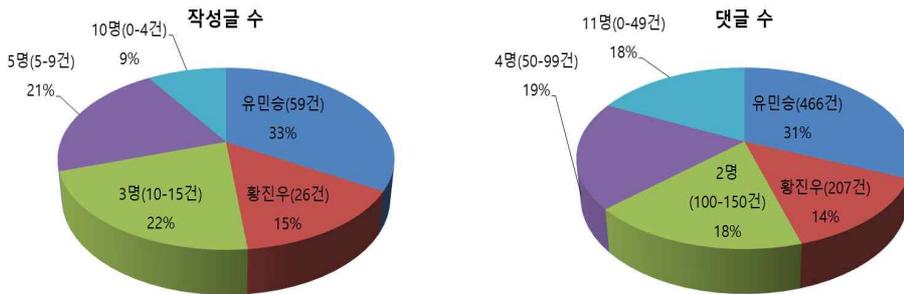
글 제목 (댓글 수)	작성자	작성일	조회수
무지개에 대해서 (14)	이유미	05-07	97
↳ RE) 무지개 추가 자료 (1)	황진우	05-07	56
↳ RE) 두 번째 질문 (3)	황진우	05-07	68
↳ RE) <참고 자료> (1)	황진우	05-14	47
무지개 색깔 (4)	이민준	05-15	55
화학 무지개! (2)	이준우	05-16	50

이외에도 유민승의 글 ‘드라이 아이스 안에서 인의 연소 실험, 드라이 아이스 눈꽃결정, 미래 과학자로서 나는 무엇을 할 수 있을까?’ 등과 황진우의 글 ‘술방울의 물기에 따른 열림과 닫힘’, 그리고 장호진의 글 ‘강력 접착제와 네임펜이 만나면’ 등 중간시험 이전보다 학생들의 글쓰기 활동은 한층 활발해졌다.

하지만, 모든 학생이 자유게시판 활동에 활발하게 참여하지는 않았고 앞서 언급했듯 주로 유민승과 황진우를 중심으로 활동이 이루어졌다. 수료 여부에 영향을 주지 않는 부가적인 활동이었으며 담당교원인 나 또한 학생들에게 강권하지 않았기에 학생들의 자발적 참여 수준에 의존했기 때문이다. 다음 <표 IV-20>은 자유게시판 활동이 시작된 2016년 4월부터 활동 종료일까지 약 10개월 동안의 활동 통계이다. 순위는 댓글을 제외한 게시글과 그에 대한 답글을 기준으로 정하였다. 또한, [그림 IV-8]을 통해 학생들의 참여 비율을 시각화하였다.

<표 IV-20> 자유게시판 작성 글 통계

순위	이름	작성 글 수 (답글포함)	댓글 수	순위	이름	작성 글 수 (답글포함)	댓글 수
1	유민승	29	466	11	김현준	3	23
2	황진우	22	207	12	윤정현	3	43
3	임지혁	15	99	13	김시원	2	49
4	이유미	13	145	14	우재호	2	41
5	김성수	10	22	15	정세아	2	57
6	장호진	9	38	16	이민준	1	8
7	안지수	8	118	17	이승주	1	16
8	이준우	7	75	18	김형준	1	2
9	최민재	6	53	19	김유진	0	7
10	김현우	4	4	20	최서윤	0	9
합계						138	1,482



[그림 IV-8] 인터넷 게시판 활동 참여 비율

댓글을 제외하고 한 달 평균 1회 이상의 글을 작성한 학생은 다섯 명이며 이들이 전체 게시물의 75% 정도를 작성하였다. 주로 다른 학생들의 글에 짧은 반응에 해당하는 댓글의 경우 한 달 평균 10회 이상 작성한 학생은 네 명이며 전체 대비 약 63%의 댓글을 작성하였다. 이를 정리하면 전체 활동 수준과 별개로 학생들 간 참여도가 불균등했다고 말할 수 있다. 물론 앞서 언급했듯 수업시수에 포함되지 않는 자유게시판 활동은 부가적인 시범프로그램이기 때문에 2016년 당시 나는 활동 수준이 낮은 학생들보다는 활동 수준이 높은 학생들에게 더 많은 관심을 쏟았다.

특히 유민승과 황진우의 인터넷 게시판 활동은 다른 학생들과 비교해 상당히 활발했으며 앞의 [그림 IV-8]과 같이 두 학생이 작성한 글은 전체 글 중 절반에 가까웠다. 이들은 거의 매일 영재교육원 홈페이지에 방문해 다양한 주제의 글이나 댓글 등을 작성했으며 실상 두 학생으로 인해 인터넷 게시판 활동이 활성화되었다고 말해도 무방하다. 다만 황진우는 1학기 이후 본격적으로 고등학교 진학 준비에 들어가면서 활동 수준이 다소 둔화하였으나 유민승은 꾸준하게 활동을 이어갔다.

유민승은 수업 시간 경험한 실험과 관련된 다양한 추가 정보를 찾아 이를 학생들과 공유하고 댓글로 대화를 나누곤 했다. 특히 드라이 아이스 관련 실험 이후 직접 드라이 아이스 블록을 구한 뒤 표면에 수증기가 승화한 눈꽃 결정을 관찰하거나 드라이 아이스 블록을 조금 파내고 속에서 인(燐, Phosphorus) 연소를 시도한 뒤 생성물의 정체를 탐색하는 글을 작성했다. 또한, 꿀 과육 표면에 붙어 있는 하얀 띠 모양의 물질인 알베도(Albedo)를 이용해 거울 김 서림 방지를 위한 계면활성제

를 분리하는 과정을 사진과 함께 상세히 기록하여 공유하기도 했다. 그뿐 아니라 동료 학생들이 소개하는 신기한 현상들에 관심을 가지고 추가 자료를 조사하고 실험을 재현하여 댓글을 쓰는 등 동료 학생들이 발견한 현상에도 높은 관심을 보였다. 한편, 매달마다 영재교육원 주변의 풍경 사진을 촬영하여 게시하는 등 게시판을 마치 자신의 블로그처럼 활용하기도 했다.

지금까지 제시한 바와 같이 학생들의 자유게시판 참여 수준은 불균등했으며 이에 대한 배경을 파악한 결과 일부 학생들은 글 작성에 자신감이 부족하거나 흥미를 갖지 못하는 경우 등이 있었다. 또한, 우재호와 윤정현의 경우에는 보호자로 인해 참여를 제한받기도 했는데, 특히 윤정현의 보호자는 자유게시판에 대해 “SNS<sup>20)</sup> 같은” 분위기가 진학 대비 활동에 방해가 된다는 인식을 드러내기도 했다.

하지만 위와 같은 일부 부정적 인식과 참여 제한 조건, 그에 따른 불균등한 참여에도 불구하고 수업시수 이외 부가적이 활동이라는 측면에서는 많은 가능성을 가지는 활동이라 평가한다. 온라인 게시판 활동은 물론 이전에 없던 새로운 시도는 아니다. 다만 나의 경우 학생들의 글에 민감하게 반응하며 탐구에 관한 관심과 조언, 탐구 시범, 교원의 경험과 감정 등을 공유했으며 무엇보다 집합 교육을 통해서 이미 구성원들의 친밀감과 과학 감수성을 강조한 터였다. 그리고 이후 학생들이 반대로 교원의 글에 반응하거나 스스로 글을 생성하여 공유했음을 나름의 소득이라 평가한다.

### (7) 수업 중 문제발견 장려

이종혁과 나는 실험 수업 중 학생들의 발견을 장려하거나 학생의 질문에 관심을 가지고 적극적으로 반응하도록 노력하였다. 이에 관한 구체적인 사례들로 3월 19일 실험실 안전교육과 4월 16일 산·염기 중화반응 적정실험 중 일부 장면들을 제시하고자 한다.

3월 19일 실험실 안전교육 중 실험기구 안내 중 자성(磁性)을 이용해 액체 시료

---

20) 소셜 네트워크 서비스(Social Network Service의 약자)

를 짓는 손가락 한 마디 정도 크기의 스핀 바(spin bar)와 교반기(攪拌機, stirrer)에 관해 설명하는 가운데 윤정현은 이종혁에게 갑작스러운 질문을 건넸다.

윤정현 : 스핀 바를 여러 개 물에 같이 넣으면 같이 돌아요?

이종혁 : 따로 돌지는 않아요. 스핀 바는 N극 S극 분리되어있는 자석이니까... 한 번 해볼까?

이종혁은 잠시 설명을 중단하고 비커에 스핀 바를 두 개 넣고 교반기를 작동하였다. 이내 스핀 바 두 개가 무질서하게 움직이면서 비커의 유리 벽면에 빠르게 부딪히는 소리가 들리자 학생들은 놀라운 표정을 지었다.

그리고 잠시 후 전자저울과 약포지 사용법을 안내하고 실습하는 도중 장호진은 이종혁에게 질문을 건넸다.

장호진 : (세척병으로 약포지에 물을 쏟면서) 썸 썸 약포지 물에 안 젖죠?

이종혁 : (장호진에게 다가가서) 네, 그럴 때 그렇게 쓰시라고요.

이종혁 : (칠판 앞으로 자리를 옮겨 전체 학생에게) 아 지금 좋은 발견을 해주셨는데. 이게 소금이야. 약포지에 잘 안 들러붙어요. 그런데, [무게를] 재다 보면 약포지에 막 들러붙는 애들이 있어. 그럴 때는 이제 녹여 내야 하나까 이제 세척병으로 약포지에다 물을 좀 싸줘 가지고 녹여내면 됩니다. 애가 기름종이이기 때문에 물에 안 젖어요.

장호진은 담당교원이 안내하는 활동 이외에 전자석 교반기 위에 핀셋, 금속 자, 쇠 집게 등을 올려 돌리는 등 활발한 모습을 보이는 학생이다. 그리고 일반 종지와 재질이 달리 보이는 약포지에 물을 뿌려 보던 장호진은 종이가 젖지 않고 그대로 미끄러져 흐르는 모습을 보고 곧장 이종혁에게 질문을 던졌다. 약포지에 물을 뿌려 약포지 표면에 부착된 시료를 녹여 내리는 방법은 계획된 수업 내용이 아니며, 장호진의 질문에 고개를 끄덕이거나 그렇다는 짧은 대답을 할 수도 있다. 그러나 이종혁은 장호진의 질문을 하나의 ‘발견’으로 규정하고 함께 생각함과 동시에 칭찬을 통해 가치를 부여하였다.

한편, 4월 16일에는 이종혁과 나, 그리고 수업 참관을 위해 대학생 변지은이 참여한 가운데 산·염기 적정실험을 진행하였다. 전체 실험은 염기인 KOH 수용액을 뷰렛<sup>21)</sup>에 넣고 ‘레모나<sup>22)</sup>’ 과립을 물에 녹인 플라스크에 조금씩 흘려보내 레모나 속 비타민C<sup>23)</sup>의 함량을 결정하는 과정이다. 레모나가 용해된 플라스크에 산·염기 지시약을 미리 넣어 중화점을 확인하고 중화점까지 투입한 KOH 수용액을 통해 비타민C의 양을 알 수 있다. 단, 이 과정에서 수용액의 농도와 부피를 활용한 계산 과정이 필요하다. 실험도구를 모두 설치하고 실험에 필요한 수용액을 모두 제작한 뒤 학생들은 본격적인 실험 활동에 돌입하였다. 두 명이 한 모둠으로 수행하는 실험은 여러 단계의 실험 과정 파악이 필요하고 정확한 측정이 요구되기에 이전 수업과 달리 차분한 분위기에서 시작되었다. 하지만 점차 실험에 익숙해진 학생들의 대화가 활발해지고 실험 방법이 아닌 과정 중 관찰한 현상을 교원들에게 묻는 경우가 많아졌다. 그러한 사례 중 하나는 다음과 같다.

계측을 위해 뷰렛 입구에 장착한 깔때기에 KOH 수용액을 붓던 이승주는 무언가에 놀란 표정을 지었다. 아래가 막혀 있지 않음에도 깔때기에 부은 물이 뷰렛으로 내려가지 않고 멈춰 있음을 목격하고 잠시 멍한 표정을 짓다가 근처의 나를 불렀다.

이승주 : 선생님!

나 : (미소를 지은 채 낮은 목소리로 속삭이며) 발견 발견.

그게 하나의 발견이라는 나의 말에 이승주는 기뻐하며 외쳤다.

이승주 : (큰 목소리로) 발견! 발견! 발견!

실제 다른 모둠에서도 이런 현상들이 발생했다. 하지만 이승주처럼 해당 상황을 유심히 바라보는 경우는 많지 않았다. 이승주의 외침에 주변의 학생들이 웃으며 다가갔다.

---

21) 일반적으로 길이 70cm, 지름 1cm 정도의 가느다란 유리관이며 정확한 부피의 액체를 측정하거나 다른 물질에 가할 때 사용한다.

22) 경남제약에서 만드는 비타민제이다.

23) 산(acid)의 한 종류로 아스코르브산(ascorbic acid)이라고도 한다

안지수 : (웃으며) 발견!

나 : (이승주에게) 해석!

이승주 : 하하 해석을 해야 되네. 사진 사진! 이거 사진 찍어야 해!

나 : 내가 찍어주겠어.

이승주 : 뭐지 이게? 모르겠어.

또한, 황진우가 장난삼아 스포이트로 유민승 모듬의 깔때기 위 KOH 수용액을 조금 빨아들여 던어내는데 갑자기 색이 빨강으로 바뀌었다. 스포이트 끝에 묻어 있던 지시약이 KOH 수용액과 반응한 것이다. 학생들은 손뼉을 치며 크게 웃었다.

이승주 : (놀래며) 뭐 한 거야?

안지수 : (스포츠를 가리키며) 아! 이거 페놀프탈레인<sup>24)</sup> 묻은 거야.

정세아 : 너희 다시 해야 해.

나는 깔때기를 보고 있다가 깔때기 위에 머무른 액체에 층이 나뉘어 있는 모습을 가리켰다. 유기용매인 에탄올에 용해된 페놀프탈레인 지시약이 수용액과 섞이지 않고 층을 이룬 상황이다.

나 : 어, 근데 층이 나뉘어 있어.

주변의 학생들은 신기하게 바라보며 응성거렸다.

나 : (실험복 주머니에 손을 넣은 채 웃으며) 새로운 또 발견.

이승주 : 또 발견!

유민승 : 또 발견!

정세아 : 빨리 찍어! 빨리 찍어!

이승주 : (깔때기 아래 좁은 부분을 가리키며) 혹시 여기가 밀폐됐나?

이승주는 깔때기 위의 용액을 스포이트로 계속 빨아올려 다른 용기로 옮겼다.

---

24) 산·염기 지시약의 일종으로 산에서는 주로 무색, 염기에서는 주로 빨간색을 띤다.

안지수는 그 모습을 옆에서 보다가 이승주에게 말을 건넸다.

안지수 : 물방울이 계속 올라오네? 물방울이 올라와 어, 잠깐만 이거 봐봐 공기방울이….

이승주 : 새로운 발견!

안지수 : (웃으며) 새로운 발견!

맞은편에서 장호진은 지금까지의 상황을 보다가 나름의 해석을 시도한다.

장호진 : 밀폐되니까… 밀폐되니까 아마 공기가 (바깥으로) 못 나오고….

이승주는 다시 깔때기 위에 용액을 부어 보지만 뷰렛으로 내려가지 않고 다시 깔때기 위에서 머무르자 다시 놀란 표정을 지으며 나를 불렀다.

이승주 : (큰 소리로) 또! 썸 또! 또 이래요.

그 모습을 보던 내가 깔때기를 뷰렛 입구에서 살짝 들어 올리려 하자 용액이 새어 나올 것을 걱정한 안지수는 나를 제지하려 했다. 하지만 깔때기를 살짝 들어 올렸다가 내리자 용액은 빠르게 뷰렛 속으로 빨려 내려갔다. 안지수와 이승주는 놀란 표정을 짓고 이종혁은 이들 뒤에서 미소를 지었다.

아직 이해되지 않는 표정을 짓고 있는 이승주와 안지수 주변으로 학생들이 다가와 해당 현상에 대한 나름의 해석을 시도하였다. 그리고 이종혁은 과학 사진발표의 예를 들어 부연 설명을 제공했다.

이종혁 : 지금 이 현상 있잖아. 재호야. 그릇이 지 혼자 움직일 때 뭐라 그랬어?

우재호 : 온도가 올라갈 때….

이종혁 : 온도랑, 어머니가 걸레질하셨을 때라 그랬지? 그때 수분이 있다고 했지?

그리고 이종혁은 깔때기 바깥쪽과 뷰렛 입구 사이의 틈에 수분이 있음을 가리켰다. 깔때기를 통해 뷰렛 속으로 액체가 유입될 때 뷰렛 속의 기체가 바깥으로 빠져나가야 한다. 하지만 깔때기와 뷰렛 접촉 부위가 수분으로 인해 밀폐된다면 기체

가 빠져나갈 수 없고, 따라서 액체가 유입되지 못하고 멈춰 있을 수 있다는 설명이다. 주변의 일부 학생들은 이내 이해가 된 듯 감탄음을 내뱉었다.

## (8) 적정기술 설계 활동

여섯 차례의 집합 수업 이후, 내가 준비한 수업은 적정기술 설계 프로젝트 활동으로 6월 4일과 6월 11일, 그리고 6월 18일까지 15일 동안 진행되는 모둠 활동이다. 앞서 학생들 사이의 어색함이 상당 부분 해소되고 서로에게 자연스럽게 말을 건네는 등 상당 부분 친밀감이 형성되었음을 보았다. 하지만 이제 가까스로 형성되었다고 판단하는 친밀감이 실제 어느 정도인지 나는 충분히 알 수 없었다. 그리고 친밀감으로 인한 결속이 원활한 자유탐구 활동을 어느 수준으로 보장할지 확신할 수 없다. 그래서 나는 실제 자유탐구 활동을 진행하기에 앞서 진단과 연습 차원의 예비 모둠 활동을 구성했다. 영재교육원 외부에서의 활동을 포함하기에 2015년 화학분과 심화과정 학생들이 보였던 모습과 비교할 수 있고 작은 규모의 활동을 통해 학생들 스스로 모둠 활동 간 자신의 모습을 반성할 수 있기 때문이다.

적정기술(適正技術, appropriate technology)의 의미는 다양하지만 본 활동에서는 ‘개발도상국에 적합한 소규모 기술 개발’이나 ‘소외된 이웃을 도울 수 있는 아이디어 산출’에 초점을 두었다. 나는 2015년 화학분과 심화반 학생들에게 적정기술 설계 프로그램을 적용한 뒤 높은 성취감과 함께 서로에 대한 공감적 태도 및 리더십을 함양할 수 있음을 확인한 바 있다(박기수와 홍훈기, 2016). 따라서, 과제의 강도가 높지 않은 가운데 모둠 활동에 필요한 소양을 도모할 수 있으리란 판단으로 실행을 결정하였다. 단, 수업 운영 과정에서 일부 차이가 있다. 우선 2015년의 적정기술 프로젝트 활동은 여름방학을 이용해 5일 동안 운영했고 영재교육원 내부에서 주로 활동하였다. 그에 비해 2016년에는 영재교육원 내에서 3일 동안 축소 운영되며 영재교육원 외부에서 전화나 인터넷 등을 통한 모둠 활동을 병행하였다. 그와 함께 과도한 갈등 상황을 방지하고 활동 부담을 줄이기 위해 적정기술 설계 요구 수준을 낮추고 중학교 기말고사 준비 기간 이전에 활동을 시작하였다. 이는 활동을 위한 환경적 조건을 유리하게 조성하는 한편, 활동 과정에서 어려움을 겪더라도 학생들이 감당할 수 있는 과도하지 않은 수준이거나 ‘예방주사’와 같이 이후

여러 발전적인 교훈을 얻게 하기 위함이었다.

하지만 전체 다섯 모둠의 활동 중 활발한 소통을 보였던 두 모둠을 제외하고 나머지 세 모둠의 활동은 내 예상과 달리 저조했으며 새로운 실행적 개입의 효과성에 대한 의심을 불렀다. 별도의 만남은 이루어지지 않았으며 활동을 위해 준비한 인터넷 커뮤니티에서의 활동 또한 활발하지 않았다. 발표 하루 전 급하게 과제를 수행하는 모습과 모둠장의 방관은 1년 전 자유탐구 활동의 어두운 장면들을 떠오르게 하였다. 비록 김시원과 이승주가 속한 모둠에서는 새벽 시간 온라인 회의 등 불리한 조건을 극복하는 노력을 보였고 이후 높은 성취감을 드러냈지만, 여타 모둠의 영재교육원 바깥 모둠 활동의 수행 수준은 높지 않았고 이전에 없던 학생들 사이의 갈등이 드러났다. 그 가운데서도 유민승과 이민준은 학생들에게 내가 미리 언급했던 ‘예방주사’로서의 어려움을 넘는 큰 갈등을 겪었다. 남들보다 이른 학교 시험 일정으로 모둠 활동을 소홀히 한 이민준은 유민승과 강하게 충돌하였고 이 과정에서 모둠장인 최민재는 유민승의 분노에 불편한 감정을 드러내기도 했다.

2016년 교육과정의 중점 고려 요소들을 기준으로 적정기술 설계 활동을 평가해 보았다. 우선 시간적 여유 조건은 2015년 자유탐구보다 유리하며 실험이 아닌 아이디어 설계가 중심이기에 공간 조건 또한 불리하지 않았다. 학생들 사이의 친밀감을 높이는 노력과 함께 비록 과학이 아닌 공학 중심이지만 10가지 이상의 주제를 제시하여 가장 높은 관심 주제를 선택하도록 배려하였다. 다만 유일하게 2015년의 교훈이 적용되지 않은 중점 요소는 학생들과의 직접 대면을 전제한 ‘참여적 지원’이다. 자유탐구만큼 수행이 어려운 활동이 아니라 판단했기에 학생들은 무난하게 독립적인 활동을 수행할 수 있으리라 기대했기 때문이다. 하지만 예상과 달리 다섯 모둠 중 두 모둠은 결과 발표 하루 전 과제를 수행하는 등 영재교육원 내부에서의 열정적인 모습과 다른 저조한 참여를 보였으며 한 모둠은 이를 문제 삼는 학생과의 갈등 상황이 벌어지기도 했다.

즉, 자유탐구를 비롯한 소집단 활동의 어려움에는 기존에 도출한 변인 이외에 또 다른 변인이 작용할 수 있음을 의심할 수 있으며, 이는 영재교육원 바깥 소집단 활동 자체가 영재교육원 내부 활동과 다르게 학생들의 참여도를 낮추는 데 영향을 주리라는 판단과 관련된다.

## 2) 여름 집중교육 이전 실행에 대한 평가와 반성

지금까지의 실행은 과학에 대한 내적 동기 유지 및 향상을 위한 환경 조성과 관련되어 있다. 그리고 앞으로 이 환경 속에서 자유탐구 활동을 진행하게 된다. 물론, 자유탐구 수행 중 어려움에 초점을 두었던 2015년과 다르게 2016년의 실행 목표는 자유탐구 활동을 포함한 화학분과 심화반 전체 교육과정과 관련이 있다. 하지만, 지금까지 실행에 옮긴 많은 활동이 이후 자유탐구 수행을 위한 준비 과정이기에 지금 단계에서 실행에 대한 온전히 평가는 어렵다. 다만, 이후 자유탐구 활동까지 모두 마친 후 전반적인 실행 평가가 이루어지겠지만, 이후 활동을 위한 환경 조성이 충분한가에 대한 점검은 가능하리라 판단한다. 이러한 취지로 본격적인 자유탐구 활동 이전까지의 실행 과정에서 드러난 학생들의 수행을 촉진적 사례와 위협적 또는 향후 과제로 분류하여 <표 IV-21>과 같이 제시하고자 한다.

<표 IV-21> 실행 요소에 따른 학생들의 수행 경과 분류

실행 요소	촉진적 사례	위협적 사례 또는 과제
시간과 공간의 여유	<ul style="list-style-type: none"> <li>(본격적인 자유탐구 활동 이전)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>외부 활동을 완전히 배제하기 어려운 수업 시수 조건</li> <li>적정기술 모듈 활동 중 부실한 외부 활동</li> </ul>
과학이 매개된 친밀감	<ul style="list-style-type: none"> <li>실험 활동 중 소통 수준 증가</li> <li>자유게시판을 이용한 감정 공유</li> <li>김시원의 위축감 극복</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>발표 활동 중 공격적 질문</li> <li>적정기술 모듈 활동 중 갈등</li> </ul>
과학 활동의 도구화 극복	<ul style="list-style-type: none"> <li>자유게시판 문제발견 글쓰기 활성화</li> <li>과학의 도구화에 관한 학생들의 사유</li> <li>구체적인 문제발견 과정이 드러나는 과학사진발표 및 질문 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>한정된 자유게시판 활동 참여자</li> <li>입시 결과에 대한 근심</li> <li>과학사진발표 중 결론에 대한 요구</li> <li>주제 생성 활동과 생성된 자유탐구 주제의 낮은 연결성</li> </ul>
참여적 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>(본격적인 자유탐구 활동 이전)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영재교육원 외부 활동 관여 불가</li> </ul>

먼저 실행과 관련된 촉진적 사례들은 다음과 같다.

첫째, 시간과 공간의 여유 측면의 실행은 학생들의 학교 및 진학 대비 일정을 고려한 영재교육원 수업 일정 조정과 영재교육원 내 집합 활동 위주의 구성이며 주로 자유탐구 수행과 관련되어 있다. 이로 인해 2015년까지 1학기에 시작되었던 자유탐구 활동은 여름방학 중 집중교육 기간으로 조정되었기에 촉진적 사례 측면에서의 논의는 아직 이르다고 할 수 있다.

둘째, 과학이 매개된 친밀감과 관련하여 학생들의 “단톡방” 개설 요청, 이름을 모른다는 학생에 대한 웃음 섞인 야유, 그리고 테르밋 반응 실험 활동 중 활발하고 긴밀한 소통이 이루어졌다. 또한, 인터넷 자유게시판을 이용한 일부 학생들의 생각과 감정 공유에 이어 수업 활동 중 동료들과의 소통을 통해 위축감을 극복했다는 김시원과의 면담은 촉진적 사례에 해당한다.

셋째, 과학 활동의 도구화 극복과 관련하여 실험 수업 중 인상적인 현상 발견이 이후 파생된 탐구로 연결하지 않았던 초반과 다르게 점차 문제발견 및 탐구로 연결하고자 하는 모습을 볼 수 있었다. 또한, 선행 지식 습득 여부가 중요하던 과학 사진발표는 점차 구체적인 문제발견 과정이 드러나는 발표로 이어졌고 관련된 질문의 수준 또한 향상되었다. 그와 함께 수료 조건에 포함되지 않는 자유게시판 문제발견 활동에 대한 적극적인 참여, ‘자격과 관심’ 등 과학의 도구화에 대한 교원의 글에 응답하며 사유하는 모습 등을 촉진적 사례로 분류하였다.

넷째, 참여적 지원 항목 또한 주로 자유탐구 수행과 관련되기에 이에 대한 직접 평가는 어렵다. 다만 참여적 지원을 위한 준비 과정으로 기본적인 학생 특성 파악 및 관찰, 그리고 코칭을 언급할 수 있다. 자녀교육요청서와 발표 자료를 이용한 자기소개, 코칭을 통해 학생 관찰 수준을 높이고 학생에게 대화를 건네거나 학생의 요구에 더욱 적절한 반응을 할 수 있었으며 이종혁과의 코칭을 통해 서로의 수업을 관찰하고 평가하여 개선할 수 있었다.

실행 과정에서 마주한 위협적 사례 또는 과제는 다음과 같다.

첫째, 시간과 공간의 여유와 관련된 사항이다. 적정기술 모둠 활동 중 외부 모둠활동은 예상보다 활발하지 않았다. 여기에는 학습 목표 달성에 필요한 수업 시수로 인해 외부 활동을 완전히 배제하기 어려운 조건이 관련되어 있다. 단, 여기에는

추가적인 해석이 필요하다. 2015년을 포함하여 지금까지 외부 활동 비참여 현상의 주요 배경을 학생들의 부족한 여유에서 찾았다. 그리고 이를 고려해 적정기술 설계 활동을 기말고사 한 달 이전에 실시했지만, 다섯 모둠 중 세 모둠에서 비참여 현상이 드러났다. 즉, 부실한 외부 모둠활동의 원인으로 여유의 결핍 이외의 배경이 작용함을 의심하며 이를 자유탐구 수행 과정에서 심층적으로 살펴보기로 한다.

둘째, 과학이 매개된 친밀감과 관련된 위협적 사례는 다음과 같다. 과학사진발표와 적정기술 설계 발표 중 공격적 질문은 서로에 대한 경계심과 위축감을 주었으며, 적정기술 설계 활동 중 갈등은 서로의 유대감을 약화시키는 요인이 되었다.

셋째, 과학 활동의 도구화 극복과 관련된 학생들의 수행이다. 먼저 자유게시판 활동 참여자는 전체 학생 중 절반 정도이며 그중에서 다섯 명이 작성한 글이 전체 약 75%를 차지하였다. 또한, 결과가 아닌 과정, 자격과 관심의 균형을 강조한 글에 대한 응답에서 입시 결과에 대한 학생들의 깊은 근심을 볼 수 있었다. 과학사진발표 중 성급한 결론에 대한 요구는 발표자를 위축시켰다.

넷째, 참여적 지원은 주로 영재교육원 집합 수업과 관련된다. 물론 인터넷 자유게시판 활동 중에도 정보제공 등이 가능하지만 학생들의 요청이 선행되어야 한다. 이처럼 영재교육원 외부 활동 관여 불가 상황은 참여적 지원의 한계라 볼 수 있다.

### 3) 여름 집중교육 자유탐구 실행

#### (1) 자유탐구 진행 일정

실험 및 토의 활동, 과학사진발표, 인터넷 자유게시판 활동, 예방적 모둠활동 수행과 반성 활동 이후 여름 집중교육 기간을 이용해 본격적인 자유탐구 활동이 시작되었다. 6개월 정도 장기간 진행했던 2015년 자유탐구와 달리 <표 IV-22>와 같은 일정으로 자유탐구 기간을 축소하는 한편, 실험장소와 도구 및 교원의 지원까지 영재교육원 내에서 대부분의 활동을 집중 수행할 수 있는 환경을 조성하였다. 또한, 신기한 과학 현상 발표와 인터넷 게시판을 통해 탐구주제 생성을 도울 수 있는 여러 활동을 사전에 진행하였다. 다만 앞서 기술한 대로 탐구주제 생성과 예비탐구 등 사전 활동을 수행하기에 여름방학 집중교육 옛새의 기간은 여전히 충분하지 않

았기에 영재교육원 바깥 수업 시수 외 활동을 모두 배제하기는 어려웠다.

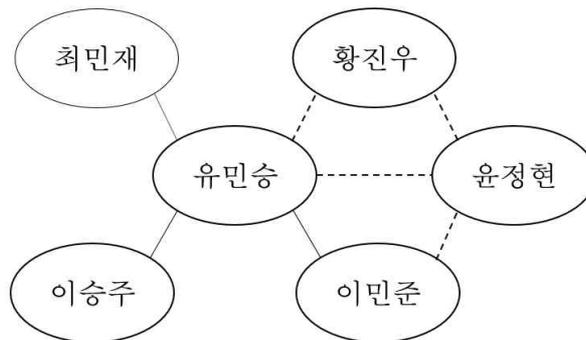
<표 IV-22> 2016년 화학분과 심화반 자유탐구 진행 일정

날짜	7월 16일	7월 25일 ~ 26일	8월 1일 ~ 4일
활동 구분	탐구 계획 발표	집중교육 전반기	집중교육 후반기
활동 내용	계획 발표 및 선정 모듬회의 실험도구 신청	1차 탐구 수행 중간발표 및 보완 실험도구 신청	2차 탐구 수행 보고서 작성 활동 결과 발표

## (2) 모듬 구성

자유탐구 모듬 편성을 위해 나는 먼저 서로에 대한 갈등으로 협력 수준을 낮출 수 있는 학생들을 분리하는 과정을 거쳤다. 그리고 각자의 거주 지역과 희망하는 동료 모듬원을 조사한 뒤 이를 반영해 기본 3인 모듬을 구성했다.

아래 [그림 IV-9]에 나타난 학생들 사이의 관계는 최소 한 번 갈등 사건을 경험했거나 의견충돌 및 성향 차이 등으로 같은 모듬원이 되었을 경우 협력 수준이 감소할 수 있는 조합을 의미한다.



실선 : 갈등 사건 경험, 점선 : 잠재적 갈등

[그림 IV-9] 학생들 사이의 갈등 관계

유민승을 중심으로 이민준과 최민재는 적정기술 활동 과정에서 갈등을 경험했으며 이승주와는 적정기술 주제 발표 과정에서 한 차례 충돌하였다. 황진우를 중심으로 유민승과 윤정현에 대한 잠재적 갈등은 주로 두 학생을 못마땅하게 바라보는 황진우의 시각과 관련된다. 다양한 주제의 자유게시판 운영 방침에 대한 유민승의 문제 제기와 의견 불일치 상황, 임지혁의 발표에 대한 윤정현의 공격적 질문 당시 반론 제기 장면 등이 주요 판단 배경이다. 윤정현을 중심으로 유민승과 이민준의 잠재적 갈등 관계는 실제 충돌 상황 관찰이 아닌 각 학생의 성향을 고려한 판단이며 같은 모둠이 되었을 경우 강하게 충돌하거나 서로에 대한 소통 수준이 낮을 수 있다는 우려와 관련된다.

이후 학생들의 ‘모둠 편성 희망 목록’을 검토한 뒤 상호 최대한 많은 선호의 방향이 연결되면서 지하철 노선을 기준으로 근거리 거주 학생들을 서로 연결해 <표 IV-23>과 같이 모둠을 편성하였다. 이 중 유민승은 이준우, 우재호와 한 모둠으로 편성되었으며 적정기술 설계 활동과 달리 모둠의 리더를 자원해 적극적인 활동을 재다짐하였다.

<표 IV-23> 자유탐구 활동을 위한 모둠 편성 결과

모둠명	삼권분립	포마드	시예동	교A조	자연주의	탐찰조	POS
모둠장	이승주	김성수	이유미	황진우	임지혁	유민승	장호진
모둠원	김유진 정세아	김형준 김현우	최서윤 김시원	안지수 김현준	윤정현 최민재	이준우 우재호	이민준

나는 모둠 편성 후 앞으로의 일정과 함께 몇 가지 당부할 점을 알렸다. 가장 중요한 사항은 탐구제안서 제출 방식이며 모둠 인원수만큼 주제를 제출하도록 하였다. 각자 주제를 생성하여 제출하되 모둠원들과 미리 공유하여 서로의 관심을 얻은 주제에 한정한다는 내용이다. 이는 주제 생성 단계에서 역할의 쓸림을 방지하고 모두의 동등한 참여를 독려하기 위함이었다.

### (3) 영재교육원 외(外) 활동 : 적막(寂寞)

6월 18일에 모둠을 구성했지만 1학기 기말시험 준비로 학생들은 기말시험 이후 대략 열흘 동안 탐구주제를 구상하고 제안서를 제출해야 했다. 물론 사전에 과학사 진발표와 인터넷 게시판에서의 문제발견 및 논의 활동을 꾸준히 진행했지만, 탐구 가능한 주제 생성을 위해서는 예비탐구와 온라인 모듬회의 등 별도의 노력이 필요하다. 그렇다면 기말시험 이후 실제 학생들의 온라인 주제 생성 활동 참여도는 어떠했을까? 자유탐구 모듬 구성 당시 나는 대략 절반 이상의 모듬에서 활발한 논의가 이어지리라 기대했다. 어려운 조건에도 불구하고 이전 적정기술 설계 활동 당시 다섯 모듬 중 두 모듬의 적극적인 온라인 소통을 기억하고 있으며 다른 모듬들 또한 나름의 반성 과정을 거쳤기에 온라인 활동의 효율성과는 별개로 노력하는 모습을 보이리라 예상하였다. 하지만 나의 기대와 달리 인터넷 커뮤니티에서의 학생들의 논의는 ‘삼권분립’ 모듬을 제외하고 거의 이루어지지 않았다. 아래 <표 IV-24>는 기말시험 이후 제안서 발표 이전까지의 학생들의 활동 기록이다.

<표 IV-24> 기말시험 이후 제안서 발표 이전까지의 학생들 활동 기록

모듬명	구성원	활동 기록
삼권분립	이승주 정세아 김유진	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 이승주 주제 제안(7월 12일), 김유진 주제 제안(7월 14일 자정), 정세아 주제 제안(7월 14일 새벽 1시)</li> <li>· 주제 탐색을 위한 짧은 채팅, 제시한 주제에 대한 간략한 댓글 작성</li> </ul>
시예동	이유미 최서윤 김시원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 7월 9일 오프라인 모임 중 주제 생성 회의</li> <li>· 카카오톡 채팅을 통한 의견 교환은 보이지 않음</li> <li>· 7월 14일 오전 12시</li> <li>이유미 : “각자 계획서 작성하는 거니까 나는 형광펜, 시원이는 바지락? 서윤이는 짬바람? 하는 게 좋으려나?”</li> </ul>
자연주의	임지혁 최민재 윤정현	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 임지혁만 주제 제안(7월 10일), 최민재 반응, 윤정현 무반응</li> <li>· 제출일 하루 전인 7월 14일 오후 6시에 윤정현 첫 댓글 입력</li> <li>윤정현 : “좋은 의견이다^^ 나도 생각한 게 하나 있는데. 한 조에 하나만 의견을 내는 거야? 아니면 각자 하나씩 가져와야 하는 거야?”</li> </ul>

탐잘조	유민승 우재호 이준우	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1회 오프라인 모임, 유민승의 주제 제안 독려, 유민승 주제 제안(7월 14일), 이준우 주제 제안(7월 14일), 우재호는 7월 10일 유민승의 글에 “화이팅”, “그래” 댓글 이후 14일까지 커뮤니티 미접속</li> <li>· 7월 14일 오후 7시</li> </ul> <p>유민승 : “재호 오늘은 좀 들어와서 의견을 표시하면 좋겠다. 앞으로도 계속 이런 식이면 우리의 자유탐구, 힘들 것 같은데...ㅠㅠ”</p>
교A조	황진우 안지수 김현준	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 오프라인 모임 날짜 정하는 대화만 진행</li> <li>· 탐구주제 제안 발표일이 지난 7월 16일 오전 12시</li> </ul> <p>안지수 : “급하게 주제를 공유해 볼까요?ㅠㅠ”</p>
POS	이민준 장호진	움직임 보이지 않음
포마드	김성수 김현우 김형준	움직임 보이지 않음

위와 같이 전반적으로 주제 탐색 및 공유를 위한 적극적인 논의는 온라인 커뮤니티에서 이루어지지 않았고 한 학생의 주제 제안에 다른 학생들이 “괜찮은데” 등의 단순한 댓글을 남기는 정도로만 진행되었다. 이런 방식으로 ‘삼권분립’은 주제를 공유했고 ‘시예동’은 사전 만남을 통해 주제를 공유하였다.

한편, 다른 모둠에서는 주제에 대한 논의뿐 아니라 결정한 주제마저도 충분히 공유하지 못했다. ‘자연주의’ 모둠의 윤정현은 제안서 제출 하루 전 커뮤니티에 댓글을 남겼으며 ‘탐잘조’ 모둠의 우재호는 커뮤니티 개설 초반 두 개의 댓글을 남긴 이후에는 참여하지 않다가 제안서 제출 하루 전 자신의 주제를 공유했을 뿐이다. 그리고 이에 대해 동료의 부실한 참여를 걱정하는 유민승의 글이 올라오기도 했다. 심지어 ‘교A조’는 제안서 제출 및 주제 발표 이후에야 서로의 탐구주제를 공유했다. ‘POS’와 ‘포마드’ 모둠은 밴드나 카카오톡 대화방을 개설하지 않아 모둠 활동 현황을 확인하기 어려웠다. 다만 인터넷 커뮤니티를 개설하라는 내 지시를 지키지 않은 것으로 보아 주제 생성 토의나 제안 주제 공유는 이루어지지 않았다고 판단한다.

이와 같이 학생들의 주제 공유와 논의 활동은 대해 내가 세웠던 기준에 많이 못 미치는 실망스러운 모습이었다. 적정기술 활동 당시 전반적으로 빈약한 온라인 토의는 여전히 개선되지 않았으며 앞으로의 자유탐구 활동에도 불리한 상황이 펼

쳐질 수 있다는 걱정이 엄습하였다. 그리고 주제 제안 마감일 학생들의 과제 제출 또한 순조롭지 않았다. 안내한 마감 기한까지 제출한 학생은 20명 중 11명뿐이었다. 제출 기한을 잘 못 파악해 나의 연락 직후 제출한 학생 3명과 늦은 시험 일정 때문에 사전에 양해를 구한 학생 1명을 고려하면 5명의 학생이 기한 내에 주제를 생성하지 못한 상황이다. 마감일이 하루 지난 16일 새벽이 되어서야 결국 남은 학생들 모두 탐구주제를 제출할 수 있었다.

#### (4) 유민승의 이메일 : “세심한 도움이 필요합니다.”

탐구주제 제출 마감일인 7월 15일 새벽 1시 25분, 학생들의 제안서를 검토하던 중 유민승이 보낸 이메일을 받았다. 담당교원인 나의 “조언과 세심한 도움”을 바란다는 문장을 본 뒤 바로 제안서를 확인했으며, ‘해당 주제에 대한 모둠원들의 반응’ 항목에 다음과 같은 글을 보았다.

자유탐구 주제에 대해 얘기하기로 한 밴드에 모둠원들이 잘 들어오지 않았다. 계속해서 의견을 표시해 달라고 밴드에 올리고 문자도 보냈지만 재호는 들어오지 않았기 때문에 아예 반응을 얻을 수 없었고, 준우는 대충 긍정적인 반응을 보였다.

(유민승의 자유탐구 제안서 中)

자신의 감정을 격하게 드러내지는 않았지만, 그동안 모둠원들의 낮은 참여와 반응에 대한 불편함이 보였다. 나 또한 이미 학생들의 활동을 지켜보며 동료 모둠원들, 특히 우재호의 미진한 참여를 걱정하는 마음을 가지고 있었기에 잠시 뒤 우재호와 상담을 해보겠다는 답장을 보냈다. 새벽 두 시가 넘은 시간임에도 유민승은 나의 반응을 기다렸다는 듯 장문의 이메일을 다시 보내왔다. 응답에 대한 고마움과 함께 그동안 모둠활동 과정에서 자신이 겪었던 억울한 일에 대한 하소연이 담겨 있었다. 이전의 적정기술 설계 활동 당시 혼자서 대부분의 역할을 떠맡았던 억울함, 발표 자료 제작 문제로 이민준과 통화하던 중 이민준의 어머니로부터 부당한 꾸중을 들은 뒤 한동안 무엇도 하고 싶지 않았다는 등의 괴로웠던 경험들을 뒤늦게 쏟아냈다. 그리고 다시 현재 진행 중인 자유탐구 모둠활동에 대한 하소연으로 이어갔다.

이번에 재호가 또 이렇게 밴드에도 안 들어오고, 문자 보내도 답도 없고 그러니 걱정기술 모듬 때의 일이 다시 되풀이되나 싶어서 많이 걱정됩니다. 엄마는 제가 재촉했다가 다른 어머니에게 또 억울하게 안 좋은 말 듣는 것 싫으니 그냥 두라고 하세요. 이번에 또 그런 일을 당하면 엄마도 화낼 것 같다고... 선생님께서는 질문도 하고 도움을 요청하라고 하시지만, 선생님께 도움을 요청하자니 이르는 게 되는 것 같아 마음이 불편하기도 합니다.

과학을 좋아하는 친구들과 즐겁게 공부하려고 영재원에 들어온 건데, 쉽지 않네요...ㅠㅠ 선생님께서 먼저 재호와 상담해 보겠다고 해 주셔서 감사합니다. 엄마한테도 걱정하지 말라고 말씀드려야겠어요. 안녕히 주무세요.

유민승 드림

“과학을 좋아하는 친구들과 즐겁게 공부” 하는 기대는 영재교육원 학생으로 당연한 마음가짐인데 영재교육 기관에서 이를 충족할 수 없음은 매우 역설적인 문제 상황이라 할 수 있다. 그리고 이러한 유민승의 어려움은 영재교육 담당교원으로서 나의 해결과제이기도 했다.

#### (5) 우재호와의 대화 : “제가 폰을 빼앗겼어요.”

7월 16일, 전체 학생들 탐구주제 제안 발표 후 계획 수정과 구체화를 위한 모듬별 회의를 진행하였다. 우재호는 이준우와 유민승의 탐구계획서를 이제야 처음 읽고 있었다. 나는 유민승이 보낸 이메일을 떠올린 후 잠시 우재호를 강의실 한쪽으로 불러 탐구제안서 제출이 늦었던 배경을 조심스럽게 물었다.

우재호 : 어... 주제 생각하는 게 좀 오래 걸렸어요.

나 : 왜? 모듬원들하고 같이 생각하지?

우재호 : 제가 폰을 빼앗겼어요.

나 : (놀랍고 안타까운 표정을 지으며) 누구한테?

우재호 : 엄마요.

나 : 엄마? (놀라운 표정)

나 : 시험 끝났잖아? 근데 왜 압수를 당해?

우재호 : 시험은 끝났는데 너무 놀아서요.

나 : 며칠 동안 놀았는데?  
 우재호 : 한 3일 정도.  
 나 : 3일? 3일 정도면 그럴 수 있잖아? 왜?  
 우재호 : 조금 있으면 물올[=물리 올림피아드] 시작하잖아요.  
 나 : (눈을 감고 진지한 표정) 아이구...  
 우재호 : 학원에 가야 되는데 안 갔어요.

나는 우재호에게 앞으로의 모듬활동에 대한 적극적인 참여와 자신의 사정을 솔직하게 공유하고 자신도 모듬원들의 바람에 귀 기울이기를 주문하고 등을 가볍게 두드린 뒤 모듬으로 돌려보냈다.

우재호와의 대화가 있던 7월 16일 저녁, ‘탐구잘하고싶조’의 온라인 게시판을 다시 보니 7월 9일과 10일, 유민승의 글에 작성한 간단한 댓글과 발표 전날인 15일에 작성한 글이 전부였다. 우재호의 핸드폰이 압수되었다는 시기와 대략 일치한다. 하지만 발표일 이후에도 우재호의 밴드 참여는 보이지 않았는데 우재호의 말을 미루어 짐작하자면 핸드폰을 압수당한 상태가 지속되거나 제안서 발표 일주일 뒤인 23일에 ‘한국중학생 물리대회’가 있기에 대회 준비 제외한 다른 모든 활동이 금지되었을 수 있다.

기말고사 시험 준비에 소진된 심신을 회복하기 위해 탐구주제 생성이 지체될 수 있음은 사전에 예상한 부분이다. 그런데 뒤이어 “물올”, 즉 학생들이 “물리 올림피아드”라 부르는 ‘한국중학생 물리대회’ 준비를 위해 또다시 학원에 매진해야 하는 상황은 미처 고려하지 못했다. 이후 학생들의 대회 참여 상황을 조사를 통해 화학분과 심화반 학생 20명 중 13명이 해당 물리대회를 준비했음을 알게 되었다. 다음 <표 IV-25>는 2016년 여름 집중교육 전후 학생들의 주요 일정이다.

<표 IV-25> 여름 집중교육 전후 주요 일정

시기	주요 일정	비고
6월 18일	적정기술 프로젝트 활동 종료	
7월 5일 ~ 7월 10일	1학기 기말시험 종료	
7월 15일	탐구제안서 제출	
7월 16일	탐구제안서 요약 발표	영재교육원 집합 교육
7월 20일 전후	여름방학 시작	
7월 24일	한국중학생 물리대회	13명 응시
7월 25 ~ 26일	전반기 여름 집중교육	영재교육원 집합 교육
8월 1 ~ 4일	후반기 여름 집중교육	영재교육원 집합 교육
8월 20일	한국중학생 화학대회	16명 응시

우선 학생들이 다른 과제 등에 신경이 분산되지 않고 자유탐구의 한 주제에 매진할 수 있는 환경은 여름방학 중 연속적인 집합 수업 기간이 가장 적합했다. 하지만 여름방학 중에는 영재학교를 준비하는 학생들에게 매우 중요한 두 대회인 ‘한국중학생 물리대회’ 및 ‘한국중학생 화학대회’가 이미 자리를 점하고 있었다. ‘한국중학생 물리대회’에 응시하는 학생들은 13명, 그리고 ‘한국중학생 화학대회’ 응시 예정인 학생은 16명이었는데, 해당 대회에서의 수상 기록이 고입 선발에 반영되지 않음에도 많은 학생이 응시하는 이유가 궁금했다. 이에 대해 학생들과 면담을 해본 결과를 종합해보면, 두 대회는 많은 영재학교 지망생들이 응시하고 따라서 학생들에게 자신의 과목 성취 수준에 대한 상징적인 등급을 제공해 주기 때문에 고등학생들의 ‘수학능력시험 모의고사’에 준하는 위상을 가지고 있음을 알 수 있었다. 그리고 이를 위해 1학기 기말시험이 끝남과 동시에 많은 학생이 두 대회를 집중적으로 대비하기 위한 학원의 ‘파이널 강의’에 상당한 시간을 투입했다.

## (6) 영재교육원 바깥 학습 환경에 대한 숙고

학생들의 바쁜 일정을 고려하고서라도 교육과정 실행 중 쉽게 풀리지 않는 의문 하나는 이들의 학습에 대한 적극성이 영재교육원 안과 바깥에서 역전되는 현상이었다. 이는 불성실한 활동지 작성뿐 아니라 적정기술 설계 활동에 이어 자유탐구 주제 생성 단계에서 반복적으로 확인하였으며, 학생들의 활동 의지와 달리 공간의 차이와 시간 여유, 그리고 학교와 진학 대비 활동 이후 소진(消盡)에 의한 현상이라고만 단정 짓기는 어려웠다. 여유 부족으로 온라인 모둠 활동을 하지 ‘못’했다고 이해하기에는 의도적 방관에 가까웠다. 그리고 이후 학생들의 영재교육원 활동을 제약하는 일부 학부모들의 의지가 반복적으로 드러남을 본 뒤 ‘권력 관계에 의한 학생의 자율성 제한’ 과 이에 대한 ‘자발적 순응’ 을 통해 의문을 풀고자 했다.

과학영재의 일반적인 특성 중 하나로 독립성을 말하지만, 이들이 독립성을 가지고 있다 하더라도 독립성이 보장되는 문화적 환경이 필요하다. 학부모의 관여가 과도한 상태에서 자신의 독립성을 지켜내기란 어린 학생에게 쉽지 않기 때문이다. 예를 들어, 우재호의 행위가 독립된 상황에서의 선택이라면 대화와 설득을 통해 더욱 쉽게 우재호의 행동에 관여할 수 있다. 하지만 우재호는 애초에 보호자로부터 독립적이지 않은 중학교 2학년 학생이며 자율적 성향이 높더라도 주변의 권력 관계에 민감하게 영향을 받는다. 예를 들어, 영재교육원 내부에서는 영재교육원 지도교수 및 담당교원의 권력이 우선하며 입시 기관이나 학부모의 개입은 쉽지 않다. 그리고 학생들은 수업 중 지도자인 나와 이종혁의 의지에 맞추어 ‘자율적인 탐구자’의 역할을 수행할 수 있다. 하지만 영재교육원을 벗어난 공간에서 학생들 주변에는 입시 기관이나 보호자의 권력이 크게 작용하며 우재호의 경우 자격 획득을 위한 ‘수험생’의 역할을 요구받았다 할 수 있다.

이와 관련하여 Sternberg(1985)는 자신과 타인, 그리고 주변 상황에 대한 맥락적이고 균형적 반응의 과정으로 적응(adaptation)과 조성(shaping), 그리고 선택(selection)을 언급하였다. 여기서 적응(adaptation)은 환경에 따라 스스로 변화하는, 조성(shaping)은 자신의 필요에 따라 환경을 바꾸는, 선택(selection)은 이민이나 이

직 등 새로운 환경으로 이동하는 전략을 의미한다.

많은 과학영재 학생들의 바람인 영재학교나 과학고 입학은 더욱 심도 있는 과학 활동 기회를 높이며 많은 경우 유리한 진로 설정을 가능케 한다. 그뿐 아니라 당락 여부에 따른 자신에 대한 사회적 평가 또한 중요한 부분이다. 여기서 사교육 기관들은 학생들이 원하는 고등학교 진학을 유리하게 이끄는 많은 정보와 훈련을 제공한다. 진학 대비를 위한 여유가 부족한 상황에서 매력적인 미래 욕구 충족을 위한 효율적인 자격 획득의 길을 제시하는 것이다. 그리고 사교육 기관과 보호자의 반강제적 학습 요구에 저항한다면 자신 또한 손해를 감수해야 한다. 당락(當落)으로 발생하는 뚜렷한 미래에 대한 욕구와 불안에 비해 현재의 욕구가 지지받지 못하는 상황에서 자신의 욕구를 당당하게 드러내고 저항하여 관철하기는 어렵다. 즉, 자신에 대한 자율성 침해와 학습 욕구 간섭에 수동적 모습을 보이는 배경은 비단 권력 관계에 의한 강제력뿐만은 아니며 영재교육원 바깥 학습 환경에 대한 학생들 나름의 적응 전략이 관여될 수 있다는 해석이다.

영재교육원 수업 이후 김현우와 함께 발표를 준비하려던 ‘포맷드’ 모듬의 김성수가 망설이다가 결국 “누가 혼내지는 않는데 학원 결석은 제가 하기 힘들어요.” 라고 말하며 강의실을 나서던 모습, 그리고 2015년 ‘들풀’ 모듬 이수형과의 면담 당시 자유탐구 모듬원들과 연락이 어려웠던 배경에 대해 핸드폰을 사용을 제한해달라고 보호자에게 자신이 먼저 요청했다는 고백을 나는 인상 깊게 기억하고 있다. 이와 같이 비록 학생들 자신이 과거 과학 활동에 대한 욕구를 주체하기 어려웠다 하더라도 어느 순간 현재의 욕구를 스스로 유예하는 선택 즉, 자신도 인지하지 못한 채 입시 중심 학습 환경에 대한 적응 전략으로 ‘자발적 순응’을 선택했으며 앞서 언급한 자율성이 제한된 학습 환경이 함께 작용하여 자유탐구 활동에 대한 방관 등의 비참여의 모습으로 드러났다고 판단한다. 즉, 영재교육원 바깥의 활동은 여유 부족뿐 아니라 학생의 의지 감소 문제를 동시에 내포하고 있다는 의미이다.

## (7) 실행 변경

위와 같이 영재교육원 내부 활동과 달리 영재교육원을 벗어난 공간에서 학생들의 자발적 활동 의지가 감소하고 이를 제어할 방법을 찾기 어렵다면 비록 수업 시수가 제한된 상황이라도 영재교육원 내에서 활동할 수 있도록 조정해야 한다.

나는 앞서 자유탐구 활동을 계획하며 효율적인 활동 배분을 위해 탐구주제 제출과 예비탐구 수행을 영재교육원 바깥 활동으로 분류했다. 탐구주제 제안 과정에서는 학생들 각자, 또는 모둠별로 숙고와 자료검색 과정이 필요하고 자유탐구 수행 이전 주제 생성을 위해 많은 지원이 있었기 때문이다. 그리고 예비탐구는 계획 수립 전 다양한 탐색 활동이기에 계획 수립 후 본 탐구에 비해 강도가 높지 않다. 하지만 나의 예상과 다른 부실한 탐구주제 제안 과정을 목격한 뒤 이러한 문제들에 대처하기 위해 집중교육 전반기 탐구 기간을 ‘예비탐구 기간’으로 변경하였다. 제안된 주제의 구체성이 미흡한 상황에서도 학생들은 집중교육 이전에 예비탐구를 수행하지 않으리라는 예상과 함께 기존에 구상한 탐구주제에 관한 예비탐구를 먼저 진행할 수 있도록 돕기 위해서이다. 다시 말해, 7월 25일과 26일 전반기 탐구 기간에 가능한 모든 주제를 탐색하여 하나의 주제로 좁히고 이를 집중교육 후반기 나흘 동안 집중 탐구한 뒤 발표하는 변경이다. 이는 대다수 학생에게 유리한 변경이지만 심도 있는 탐구 시간이 축소되는 단점이 있고 특히 올림피아드 시험을 응시하지 않는 유민승에게는 불리한 조건이기도 했다.

이와 함께 나는 학부모들에게 다시 적극적인 영재교육원 활동 지원을 바라는 ‘협조 요청문’을 작성하여 화학분과 홈페이지에 공지하였다. 학생의 학습 일정 보호자의 의지가 크게 반영되는 상황에서 예비탐구마저 영재교육원 내에서 진행한다고 하더라도 과도한 사교육 활동으로 인한 체력 문제 등이 걱정되었기 때문이다. 자유탐구 활동이 그 자체로 학생들의 과학탐구 소양에 도움이 되며 진학 대비에도 무관하지 않음을 언급하며 집중교육 기간만이라도 충실한 참여 보장을 요청했다.

이와 같이 전반기 탐구 기간을 ‘예비탐구 기간’으로 변경하고 ‘협조 요청문’을 작성해 공지하는 한편, 자유탐구 지도 계획 또한 일정 부분 변경하였다. 첫 번째 변경점은 ‘탐구문제의 명료화를 위한 지원’이다. 이후 학생들의 제출 과제를 검토해야겠지만 주제 생성 과정에서 충분한 공유와 논의 및 사전 탐색의 부재

가 의심되며 이를 위한 별도의 과정이 필요함을 인지했음이 변경의 배경이다. 두 번째 변경점은 ‘결론을 요구하지 않는 탐구’이다. 학생들의 잠재력과는 별개로 밖으로 드러난 수행은 과학영재의 수행이라 바라보기 어렵기에 요구 수준을 더 낮추고 ‘체험’의 비중을 늘리고자 했다. 물론 이전에도 탐구 과정을 중시했지만, 탐구를 통한 최종결론 생성을 전제했다. 하지만 학생들의 준비도는 부족한 상태이며 집중교육 기간 또한 길지 않다. 이런 상황이라면 굳이 결론에 도달하지 않더라도 문제 해결을 위해 노력하고 그때까지의 체험을 더 자세히 살피고 반성하도록 지원함이 더욱 교육적인 선택이라 판단했다.

#### 4) 학생들의 자유탐구 수행

##### (1) 사전 설문과 작성 과제 안내

7월 25일 아침 9시 30분, 학생들은 119호 강의실에 모여 삼삼오오 대화를 나누었다. 며칠 전 여름방학을 맞이했으며 또 어제 24일 13명 큰 시험 중 하나인 ‘한국중학생 물리대회’가 끝나 상당수 학생은 시험 이야기를 또 다른 학생들은 게임 이야기에 빠져 있다. 나는 학생들의 탐구를 지원하기 위해 변지은과 함께 합류한 박철규<sup>25)</sup>를 소개한 뒤 6일 동안의 집중교육 일정을 공유하고 설문지를 학생들에게 배부하였다.

설문 작성은 먼저 ‘자유탐구 모둠 활동에 대한 다짐’을 통해 적정기술 활동에서 자신의 부족한 부분을 상기하고 다시 그런 상황을 맞이한다면 어떻게 문제를 해결해야 할지 물었다. 이후 탐구 및 자신의 모둠을 위한 활동 공약을 모둠원들과 토의한 뒤 간단한 문장 몇 개로 정리해서 기록하도록 주문하였다. 이는 과거 활동을 통해 얻은 교훈을 문장으로 명시하여 새로운 행동을 할 수 있도록 돕기 위함이다. 이와 함께 ‘자신이 생각하는 탐구가 무엇인지’를 작성하도록 요청했다. 학생들의 탐구에 대한 긍정적 인식의 형성 및 유지에 나의 실행에 큰 비중을 차지한다. 따라서 당시 학생들의 탐구에 대한 인식을 파악하는 한편, 단기간의 집중된 활동

---

25) 박철규는 당시 과학교육과 석사 과정 학생이다. 이종혁, 변지은, 박철규, 그리고 나, 총 4명이 학생들의 탐구 활동을 지원하였다.

과정에서 탐구에 대한 인식에 어떤 변화가 있는지 알고자 했다. 비록 영재교육원 집합 활동과 교원의 지원 등으로 학생들의 활동에 대한 부담을 덜 수도 있지만, 미처 고려하지 못한 변수로 부정적 인식이 강화될 수 있기에 이를 민감하게 파악해야 했으며 학생 스스로 자신과 탐구의 관계에 주목하여 고찰할 필요가 있었다.

일련의 설문지 작성 이후 나는 학생들에게 여름 집중교육 중 ‘탐구 일지’에 자유탐구 수행 경험을 작성하여 제출하도록 공지하였다. 학생들이 자신들의 활동 과정을 기록하고 반성하며 자신을 바라볼 수 있도록 유도하는 한편, 집중교육에 임하는 학생들의 세밀한 감정과 생각을 살펴보기 위함이다. 특히, 다양한 장소에서 분산되어 개별화된 활동을 수행하는 학생들의 활동을 지도하며 동시에 충분히 관찰하기 힘들다고 판단했기에 학생들이 제출하는 자기 활동 보고를 비중 있게 활용하기로 하였다.

## (2) 전반기 집중교육

학생들이 사전에 수행했어야 할 예비탐구를 영재교육원 내에서 실시하도록 안배했기 때문에 전반기 탐구 기간인 7월 25일과 26일을 이용해 학생들은 자신들이 제안한 탐구주제를 모두 탐색하기로 했다. 다음 <표 IV-26>은 학생들이 제안한 자유탐구 주제 목록이며 생성한 각 주제의 착안 지점을 기록하였다. 학생들이 제안한 전체 21개 주제 중 약 38%인 8개 주제는 과학사진발표와 수업 중 실험에서 착안되었으며 학생들은 이틀 동안의 탐색 이후 하나의 탐구주제 선정을 목표로 활동을 시작하였다.

<표 IV-26> 학생들이 제안한 자유탐구 주제 목록

모듬명	이름	주제명	착안 지점
POS	장호진	지구 온난화의 근본적 원인은?	
	이민준	오렌지 껍질을 이용한 기름때 제거제	과학사진발표
교A조	황진우	이를 닦고 꿀 먹으면 신맛이 강한 이유	
	안지수	얼음의 탁한 부분 생성 원인	

	김현준	우유니 사막의 빛 반사 구현해보기	
	이승주	찬밥의 균음 방지 방안에 대한 탐구	
삼권분립	김유진	분자요리의 구체화에 대한 pH의 영향	수업 중 실험
	정세아	드라이아이스를 제습기로 활용하는 방안	수업 중 실험
	이유미	복사가 잘 되는 형광펜을 만들 수 있을까?	과학사진발표
시에동	최서운	바닷가 짠 바람의 정체는?!	
	김시원	바지락의 수질 정화 능력 탐구	
	임지혁	감자의 형태와 곰팡이 제거능력의 상관관계	과학사진발표
자연주의	윤정현	금속 이온의 불꽃반응	
	최민재	툰밥에서 피어난 생물의 정체는 무엇일까?	과학사진발표
	유민승	드라이아이스와 만능지시약의 만남	수업 중 실험
탐찰조		난각막이 부풀어 오르는 이유 탐구	
	이준우	금속 원소의 환원성에 대한 탐구	수업 중 실험
	우재호	물의 어는점은 과연 0°C 일까?	
	김성수	초미세먼지 흡착하는 투명 방충망 제작	
포마드	김현우	집 먼지가 생기는 과정과 그 성질 탐구	
	김형준	천연 지시약에 대한 연구	

활동이 시작됨과 동시에 실험실은 매우 분주했으며 중간중간 추가 도구를 계속 요구하여 교원들은 실험 준비실을 상당히 자주 왕래해야만 했다. 사전에 충분한 시간을 제공하며 필요 도구를 신청하도록 했지만, 실제 실행에 돌입하자 많은 부족함이 드러났다. 심지어 나는 ‘포마드’ 모둠의 실험 재료를 위해 학교 밖 상점에 다녀오기도 했다. 가까스로 실험 환경을 구성하고 실험을 진행하자 미처 고려하지 못했던 변수들이 발생했다. 실상 학생들이 제출한 탐구 계획은 머릿속 사고 실험에 가까웠으며 이마저도 충분히 다양한 요소들을 고려하지 못했기 때문이다. 자신의 머릿속 현상과 실제 현상은 큰 차이가 있었으며 이 때문에 학생들은 적잖게 당황한 모습을 보였다. 예상과 다른 현상들과 함께 측정 도구의 문제 등 예상치 못한

상황에 실제 실험 진행은 매우 더뎠다.

일례로 ‘교A조’ 모듬은 주제 제안 기간 온라인 소통은 전무했고 주제 제안 이후가 되어서야 서로의 주제를 알게 된 모듬이다. 특히 해당 모듬원 중 안지수와 황진우는 적정기술 활동 당시 자정을 넘어서까지 토의를 진행하는 열정을 보였기에 이들을 특히 주목하고 있었다. 아래는 안지수의 7월 25일 탐구일지 중 일부 내용이다.

오늘은 우리 조원들과 처음으로 함께 실험을 해보는 날이었다. 솔직히 우리 조는 예비 실험을 하지도 않았고 실험만 계획하고 있어서 걱정이 되었다. 진전이 없으면 어쩌나.. 그리고 다른 조들에 비해서 거창하진 못하는데 빨리 끝나버리면 어쩌나.. (중략) 되돌아보면 그만큼 모든 조들이 예상치 못한 변수들도 많이 마주했을 거 같다. 우리 조처럼 말이다. 처음에는 앞서 말했듯 너무 단순한 실험일 거라 생각했는데 그렇지만은 않았다. 실험 설계를 하는 과정서부터 용해도 측정을 하고 물의 양도 가늠조차 되지 않았다. 그냥 레이저 쬐서 반사각만 확인하면 되는 단순한 실험이라고 생각했는데 나의 오산이었다.

(7월 25일 안지수 탐구일지 中)

나의 예상대로 이들은 자신들의 준비가 부족함을 인지하고 있었으며 실제 실험 환경 구성에도 어려움을 겪었다. 인상적인 부분은 ‘시예동’ 모듬의 이유미와 같이 ‘빨리 끝나버리면 어쩌나’ 하는 걱정이었지만 실제 탐구는 전혀 달랐으며 실험 구상 과정의 상당 부분은 ‘오산(誤算)’이었음을 점차 절감하였다.

막막함 속에서 모듬원에 대한 불만 또한 감지되었다. 집중교육 이틀째인 26일, 정세아는 다른 모듬의 상황을 보면서 부러워하기도 하고 얼마 남지 않은 집중교육에 비해 더딘 탐구에 대한 걱정, 남학생 동료들에 대한 약간의 불만을 드러냈다.

오늘은 실험을 정말 많이 한 날이었다. 하필이면 아침에 늦게 일어나 혈레벌떡 와서 힘든 날이었다. 오전 실험이 지나고 점심시간 때 유미, 서윤이, 지수랑 탐구에 대해서 이야기를 많이 했는데, 힘든 게 나만이 아니었던 것 같다. 솔직히 나는 오전까지 우리 조의 실험 방법이나 조건이 너무 단순해서 걱정이었다. 별로 특별한 것도 없고, 결과도 그저 그렇고... 다음 주 본 탐구는 도대체 어떻게 할지, 무슨 발표

를 해야 될지 막막했다. 우리 조원 남자친구들은 열심히 하는데, 산만해서 이 모듬에 기웃, 저 모듬에 기웃거리어서 한숨이 절로 나왔다. (중략) 다른 여자 친구들이랑 이야기하고 마음이 많이 편해졌다.

(7월 26일 정세아 탐구일지 中)

물론 탐구에 대한 막막함과 동료들에 대한 불만은 모듬 활동에 대한 위협 요인이 될 수 있다. 하지만 나는 학생들이 서로 모여 자신의 어려움과 불만을 토로하는 과정에서 이를 경감할 수 있음에 주목하였다. 갈등이 증대되거나 행동으로 드러나는 상황을 방지할 수 있는 하나의 수단으로 또 다른 동료들과의 유대감이 기능할 수 있음을 보여준다.

반면 ‘탐잘조’ 모듬에서는 모듬 내 갈등이 점차 표면화되고 있었다. 탐구 진척에 초조감을 느끼면서 모듬원들에 대한 불만을 가진 유민승의 분노는 집중교육 첫날 우재호의 병결로 더욱 높아져 표정과 목소리로 표출되었고 이준우와 우재호는 이를 목격한 뒤 불편함을 호소하였다. 탐구 일지에서 우재호는 자신의 부재로 미안한 마음에 몸 상태가 좋지 않음에도 불구하고 최선을 다했음을 언급한 뒤 모듬 내 소통 문제를 꺼냈다. 서로 의견 조정이 힘들고 친목을 위한 소통이 거의 없는 점을 들며 친해지기 힘들다는 속내를 드러냈다. 그 과정에서 자신에게 언성을 높이고 화를 내는 유민승을 “무서운 선생님”에 비유하면서 마음이 편치 않음을 토로하였다.

그리고 이건 비밀인데 민승이가 약간 불편해요. 꼼꼼하고 철저해서 실험에 가장 관심이 많은 건 좋고 고마운데 좀 간간한 것 같기도 해요. 실험하는 사진을 찍어달라고 저한테 부탁을 했는데 제가 대답을 안 하니까 언성이 높아지면서 화를 내는 것 같더라고요. 저는 찍을 준비를 하고 있었는데.. 무서운 선생님이 옆에 있는 것 같아요. 그래도 탐구하는 데에 가장 적극적이니까 도움이 많이 되고 그만큼 민승이의 부탁에 잘 따르려고 노력할 거예요. 서로의 의견을 존중하고 원활한 의사소통이 이루어질 수 있을 거예요!!

(7월 26일 우재호 탐구일지 中)

이러한 상황을 인지한 뒤 나는 실험 중인 유민승을 따로 불러 조심스럽게 모둠의 화합에 대해 말을 꺼냈다. 다른 학생들의 탐구일지를 언급하지 않은 채 모둠원들이 어떻게 활동하는지 묻자 예상대로 우재호에 대한 못마땅한 감정과 함께 자신의 계획만큼 탐구 진행이 되지 않고 있음에 조바심을 내고 있었다. 나는 모둠원의 행동이 비록 맘에 들지 않아도 다른 장점마저 놓치지 않도록 모둠장으로서 ‘상황 판단과 균형의 자세’를 주문하였다. 그러자 유민승은 나의 조언에 잠시 머뭇거리더니 평소처럼 반박하거나 말을 잇지 않고 짧게 “네” 하는 소리와 함께 고개를 한 차례 끄덕였다.

전반적인 학생들의 어려움 경험 가운데 각 모둠의 활동 양상은 다소 차이가 있었으며 이를 <표 IV-27>에 수록하였다.

<표 IV-27> 전반기 집중교육 활동의 주요 이슈

모둠	주요 이슈
삼권분립	측정 도구 문제, 명확하지 않은 탐구 방향, 정세아의 불만
시예동	좌절감에 이은 성취감, 유대감 고양
교A조	측정 도구 문제, 명확하지 않은 탐구 방향
POS	측정 도구 문제, 명확하지 않은 탐구 방향
포마드	탐색 활동, 점묘화 제작 아이디어, 김현우의 열의
자연주의	예상하지 못한 현상 발견과 해석, 화합을 위한 최민재의 헌신
탐잘조	25일 우재호 불참, 유민승의 초조함, 갈등, 명확하지 않은 탐구 방향

‘시예동’과 ‘포마드’, 그리고 ‘자연주의’ 모둠의 활동은 비교적 원활했으며 후반기 집중교육 기간 기존의 활동성을 유지한다면 탐구 차원의 배움 뿐 아니라 모둠 내 협력이 발휘되는 좋은 사례가 되리라 생각했다. 나머지 세 모둠인 ‘삼권분립’, ‘교A조’, 그리고 ‘POS’ 모둠에서는 공통으로 정세아가 ‘정글’이라 표현하는 ‘명확하지 않은 탐구 방향의 문제’와 탐구 과정에서 필요한 ‘측정 도구 문제’로 인해 많은 시간이 소요되고 목표한 탐구 진행이 더 어려워지는 상황

을 겪었다. 물론 측정 도구를 고안하고 제작하는 과정에서 기존에 의도하지 않은 여러 배움이 있었다.

학생들의 다양한 시행착오에도 불구하고 나는 전반기 탐구 이들의 수업 목표를 이루었다고 평가하였다. 우선 이후 나흘 동안의 본 탐구 기간에 집중할 하나의 주제를 선정하는 예비탐구 기간으로 설정한 만큼 해당 탐구가 가능한지 살펴보는 수준의 활동을 기대했는데 다양한 시행착오를 통해 모든 모둠의 탐구 계획이 정교화되었음을 확인했기 때문이다. 또한, 나의 걱정과 다르게 학생들은 매우 진지하고 열정적으로 실험 활동에 참여했다. 비록 그들의 잦은 질문과 도구 요청이 버겁기도 했지만, 그들 스스로 탐구의 돌파구를 열기 위해 표정을 일그러뜨리고 머리를 맞대 대화하는 모습이 나에게서 매우 흡족한 장면이었다. 온라인 회의 등 영재교육원 바깥 활동을 점검할 때의 실망감과는 반대로 학생들의 몰입도는 매우 높았다.

### (3) 후반기 집중교육 이전 실행 변경 : ‘우리 모듬의 과학탐구사’

전반기와 후반기 집중교육 사이 5일 동안 학생들에게 자신들의 추후 탐구 활동에 대해 점검하고 필요한 경우 재택 탐구를 할 수 있도록 주문했으며 추후 발표를 위한 자료조사가 필요함을 안내하였다. 그리고 학생들이 추가로 신청한 도구들을 준비하면서 기존의 학생 결과보고서 양식을 전면 개편하였다. 나는 여름 집중교육 시작 이전 변경 사항 중 하나로 ‘결론을 요구하지 않는 탐구’를 언급한 바 있다. 이는 길지 않은 활동 기간 학생들의 준비마져 부족한 상황에 굳이 결론에 도달하지 않더라도 문제 해결을 위해 노력한 당시까지의 체험을 더 자세히 살피고 반성하도록 지원한다는 의미이다. 이에 따라 학생들은 한정된 시간 동안 탐구를 진행하며 매일 탐구일지를 작성하는 한편, 집중교육 마지막 날 자신의 탐구 경험을 정리해 발표하는 과정을 수행한다. 하지만 기존의 ‘결과(結果)보고서’는 최종결론까지 모든 탐구 단계 수행을 전제하는 양식이기에 이에 대한 변경이 필요했다. 그리고 탐구문제에 대한 명확한 결론보다는 탐구 과정에서의 사유와 여러 배움을 강조하기 위해 ‘결과(結果)보고서’가 아닌 ‘경과(經過)보고서’라 칭했으며 학생들이 제출하는 양식의 제목을 ‘우리 모듬의 과학탐구사(history)’로 정했다. 전체 양식을 <부록 IV-16>에 수록하였으며 주요 목록은 아래와 같다.

## 우리 모듬의 과학탐구사 (history)

일기처럼 흘러가는 글을 쓰듯이 보고서를 작성해도 되고, 항목별로 구분 지어서 작성해도 됩니다. 단, 읽는 사람이 쉽게 볼 수 있도록 작성할 수 있도록 합니다.

1. 탐구 배경(동기, 이유, 관심의 시작, 사건 등)
2. 초반 탐구문제나 탐구 질문, 또는 활동 계획(제출했던 탐구계획서 참고)
3. 탐구 과정 : 시간순서, 또는 탐구 과정이나 사건별로 정리
4. 매듭짓기 (탐구는 끝이 날 수 없고 단지 매듭만 지을 수 있다)
5. 참고 문헌
6. 간략한 활동 후기나 개인적으로 하고 싶은 말

위 양식 중 최종결론이 아닌 한정된 시간 동안의 활동을 정리하는 ‘매듭짓기’는 기존의 완결된 형태의 ‘결과(結果)보고서’와는 다른 ‘경과(經過)보고서’의 특징적인 항목이다. 과학자 사회에서 이루어지는 연구에서 적절한 결론은 필수이지만 ‘교육’을 위한 과학탐구, 특히 제한된 시간 내에서 이루어지는 자유탐구라면 가능한 선택이라 판단했다.

### (4) 후반기 집중교육

예비탐구에 집중했던 전반기 탐구에 이어 나흘 동안의 후반기 탐구 기간에는 탐구주제를 하나로 좁히고 본 탐구를 시작하였다. 우선, 학생들은 많은 생각과 토의, 그리고 확인실험 등으로 실험 방법 개선을 시도했지만, 한 차례 걸림돌을 극복한 ‘시예동’ 모듬을 제외하고 여전히 여러 모듬에서 측정 도구와 실험 방법 등의 문제가 해결되지 않아 학생들의 기대만큼 탐구는 진척되지 않았다. ‘삼권분립’ 모듬은 측정 도구와 실험 결과 해석 부분에서 어려움을 겪었고, ‘교A조’ 또한 같은 문제를 겪다가 도중 탐구주제를 변경하였다. 다만 그 어려움은 2015년의 모듬원들 사이의 갈등과 탐구 환경 마련에 대한 문제보다는 실제 탐구 과정에서 마주

치고 배움으로 연결할 수 있는 어려움으로 초점이 이동하였고, 나는 이미 학생들에게 정해진 시간 내에 탐구문제를 해결하도록 요구하지 않았기에 그들이 주제를 포기하지 않고 끝까지 고뇌에 찬 표정으로 몰입과 고투의 노력을 보이는 것만으로 충분하다고 판단하였다. 한편, 전반기 집중교육 기간 진척을 보였던 ‘자연주의’ 모둠에서는 임지혁과 윤정현 사이에 약간의 의견충돌을, ‘포마드’ 모둠에서는 다른 두 모둠원의 저하된 참여로 김현우 홀로 실험에 집중하는 모습을 관찰하였다.

이처럼 탐구 과정 중 여러 학생이 어려움을 겪거나 모둠원들 사이 견해 충돌, 모둠원들의 비참여, 그리고 모둠 동료의 행동에 대해 불만을 가지는 사례를 관찰할 수 있었다. 하지만, 이후 언급할 ‘탐잘조’ 모둠을 제외하고 언쟁 등의 행동으로 비화하지 않았으며 2015년과 같은 모둠 해체나 탐구 보고서 미작성과 같은 미성취의 모습으로 이어지지 않았다. 짧은 탐구 기간에 수행된 개방된 탐구주제 활동으로 인한 높은 수준의 인지적 부담과 체력 소모는 갈등의 조건이 될 수 있었으나 의견의 불일치와 같은 과업갈등을 넘어 동료에 대한 실망이나 소통 거부 등의 관계갈등 상황은 좀처럼 발현되지 않았다. 이는 담당교원이 실험 과정에 참여하는 상황이기도 하지만 앞서 언급한 정세아의 경우와 같이 친밀한 동료들과의 대화 등을 통한 학생들 자체적인 갈등관리 전략과 모둠에 대한 소속감의 영향으로 판단한다.

한편, 다른 모둠과 다르게 전반기 탐구 기간 큰 갈등을 보였던 ‘탐잘조’ 모둠 또한 큰 부딪힘 없이 탐구를 마무리하였다. 유민승의 탐구일지에도 모둠원들에 대한 불만이 드러나지 않았고, 여전히 촉박했지만, 실험 진행은 이전보다 빨라졌다. 그렇지만 다른 모둠과 달리 활기찬 분위기는 느낄 수 없고 줄곧 어색하고 조용한 분위기가 이어졌다. 여기에 우재호와 이준우 두 학생은 유민승과 충돌을 일으키지 않고자 유민승의 실험 제안을 거의 그대로 따르고만 있었다. 그리고 이러한 저하된 소통 수준은 이후 만족스럽지 않은 탐구 소감으로 이어지기도 하였다.

집중교육 전반기에 발생했던 ‘탐잘조’의 모둠장인 유민승의 분노와 모둠 내 갈등은 내가 해소하고자 했던 높은 수준의 관계갈등과 이후 탐구 동기의 감소 현상이며 다른 모둠에서는 드러나지 않았던 특징적인 사례에 해당한다. 나의 실행 변화에 대한 맹점을 찾고 반성 점을 도출하기 위해 유민승의 사례에 대해서는 별도의 지면을 이용해 논의하고자 한다.

## 5) 학생들이 인식하는 자유탐구 수행 의미

활동 종료 이후 학생들이 자신들의 경험을 어떻게 바라보는지 탐구일지와 소감문을 통해 살펴보았다. 학생들이 작성한 자유탐구 활동 소감문 양식에는 활동 전 작성했던 과학에 대한 인식 등과 함께 ‘자유탐구에 대한 개인적인 체험이나 배움’, ‘인상적인 순간’, ‘모둠 활동에 대한 경험’, ‘자유탐구 활동에 대한 의견’ 등 여러 항목이 포함되어 있다. 단, 모든 항목 서술이 아닌 제시된 항목을 참고하여 자유롭게 후기를 작성하도록 명시하고 또 말로써 안내하였다. 이제부터는 활동 소감문을 바탕으로 학생들의 자유탐구 경험을 종합하여 제시하고자 한다.

### (1) 어려움 : 시간과 체력

먼저, 탐구 자체의 어려움뿐 아니라 많은 학생이 방과 후 외부 대회 준비를 병행함에 대한 피로를 호소하였다. 이와 관련해 활동 이후 작성한 소감문에 ‘교A조’ 모듬의 김현준과 황진우 두 학생 모두 학원과의 병행을 가장 힘든 점으로 말했다.

그러나, 학원 시간과 겹치고 아침에 일찍 출발해야 했다는 단점도 있었다. 학원까지 있으면 하루 종일 풀(full)로 공부해야 했다. ππ

(김현준 집중교육 소감문 中)

하지만 집중탐구도 단점도 가지고 있군요... 뭐~ 지금으로서 가장 큰 걸림돌은 시간 문제이겠지요~. 탐구할 시간 + 숙제할 시간 + 공부할 시간만 해도 하루 24시간이 부족할 때가 많으니까요. 이게 은근히 힘들게 하더라고요.

(황진우 집중교육 소감문 中)

### (2) 어려움 : “답을 미리 정하지 않는 탐구 활동”

세부적으로 ‘삼권분립’ 모듬은 측정 도구와 실험 결과 해석 부분에서 어려움을 겪어 가는 두 차례에 걸쳐 측정 도구를 지원하고 한 차례 이들의 전체 탐구 과

정을 점검하여 실험 결과의 의미를 파악하도록 지원했다. 전례 없이 탐구 진행에 어려움을 겪었던 이승주는 나름의 성취감과 안도감을 느끼면서도 아쉬움의 감정을 드러내었다.

원래 내가 하던 탐구는 늘 순조로웠다. 딱히 문제라 할 만한 일들이 벌어지지 않았다. 이번에도 우리의 주제는 쉬워 보였다. 그래서 초반에는 잘 풀릴 줄 알았다. 그러나 거듭되는 실패에 점점 불안해졌고, 보고서는 항상 탐구가 끝난 상태에서 작성해보아서 걱정되기도 했다. 또 우리 조가 선생님들의 도움을 많이 받았는데, 이 점도 마음에 걸린다. 우리가 스스로 더 잘할 수 있었다라면 지금의 아쉬움이 없었을 수도 있었을 듯싶다. 그래서 선생님께서 설명해주시는 내용을 들을 때 탐구에 도움이 되니 기쁘기도 했지만, 마냥 좋지만은 않았다.

(이승주 집중교육 소감문 中)

같은 모둠의 정세아는 8월 2일 탐구일지에 집중교육 전체 활동에 대한 일종의 후기와도 같은 글을 남겼다. 정세아에게 집중교육 기간의 자유탐구는 자신이 그동안 경험했던 과학탐구와 상당 부분 차이가 있는 경험이었다.

이번 탐구는 이제까지 해온 탐구랑 달랐다. 그래서 답답한 점도 많았다. 그냥 한번 신기해 보여서 교과서나 다른 문제집에서 보지 못한 일을 가지고 왜 이렇게 일어날까? 어쩌면 답 없는 문제에 대해 계속 파고드는 듯한 느낌을 받을 때도 있었다. 그래서 더 구름 속을 걷는 듯한 기분이었다. 지금까지의 탐구는 뭔가 만들어 내야 했다. 학교에 제출할 때 선생님들이 물어보시는 것은 무엇보다도 “그래서 뭐, 어쨌다고? 어떻게 됐다고?” 이다. 그래서 빠른 결과를 미리 세팅해 놓고 그렇게 유도되게 그럴싸한 실험을 짜 맞췄다고 할 수 있을 것 같다. 하지만 이번 탐구는 정말 생각을 너무 많이 해야 했다. (후략)

(8월 2일 정세아 탐구일지 中)

위 정세아의 탐구일지를 볼 때 이승주의 “실패”와 “불안”, 그리고 무력감은 예견되었을 수 있다. 비록 이들이 과거 여러 차례 ‘자유탐구’라 부르는 활동을 수행했지만 “답을 미리 정하지 않는 탐구 활동”에 대한 경험은 의외로 부족했기 때문이다.

### (3) 즐거움 : “정말 가슴이 뛰었다.”

김현우는 자기소개에서 기타 공연 경험을 주로 이야기하고 과학사진발표 또한 기타 연주와 관련된 ‘하모닉스 기법’이 주제였다. 이외에는 별로 드러나지 않는, 조용하고 느긋해 보이며 소통 빈도가 낮은 모습과 적정기술 활동 때 방관에 가까운 모습 등으로 자유탐구 활동에 앞서 큰 기대를 하지 않았다. 하지만 집중교육 기간 천연 산·염기 지시약 탐구 중 김현우가 보인 모습, 특히 자신의 발견을 이야기할 때 흥분된 눈빛과 들뜬 표정, 그리고 탐구 일지에 기록된 김현우의 문제발견 순간의 감정은 그동안의 김현우에 대한 인상을 상당 부분 바꾸어 놓았다. 다음은 김현우의 자유탐구 소감문 중 일부이다.

그렇게 탐구가 진행되고 아이디어와 발견도 조금씩 나오며 방향이 점점 잡히는 것 같았다. 중간중간에 선생님의 도움도 받아가며 뭔가 이루어질 때, 그때만큼은 정말 가슴이 뛰었다. 그렇게 탐구에 매듭이 지어지고, 발표와 보고서가 완성되는 것은 생애 최고의 자유탐구였다.

(중략)

나는 내가 과학에 크게 소질은 없다고 생각하는데, 남들처럼 오랫동안 앉아서 공부하지도 못한다. 그래도 내가 즐거울 때는 바로 탐구할 때인 것 같다. 나에게 음악과 과학 중 어느 쪽이 좋냐고 묻는다면 바로 음악이라고 말할 수 있지만, 만약 음악과 탐구 중 어느 쪽이 더 마음에 드느냐고 물어보면 아마 선뜻 말하지 못할 것이다. 내가 화학과에 들어오게 된 것도 아마 공식만 쓰는 다른 분야보다 더 신기하고 활동이 다양하기 때문일 것이다. 그런데 이번 탐구에서는 발견의 연속과 이유 추론이 너무 좋았다. 그게 다인 것 같다.

(김현우 집중교육 소감문 中)

여전히 자신의 관심은 과학보다는 음악이라고 가감 없이 말하는 김현우는 ‘탐구’와 비교해서는 우열을 가리기 힘들다고 말을 한다. 애초에 나는 질문지에 ‘과학탐구’라는 표현을 사용하지 않고 ‘탐구’라 기재하였다. 과학에서의 탐구를 지칭하면서도 동시에 내 주변 모든 곳에서 질문을 발견하여 묻고 찾아가는 보다 넓은

은 의미의 ‘탐구’ 를 가리키기 위해서이다. 이와 같이 김현우는 ‘묻고 찾는 과정으로서의 탐구’ 를 인지하였고 이에 음악과 우열을 가리기 힘든 자격을 부여하였다.

#### (4) 배움 : “틀리면 안 된다는 생각을 깨뜨려줘서”

한편, ‘교A조’ 또한 탐구 진행에 어려움을 겪다가 실험 도중 새롭게 발견한 현상을 중심으로 탐구주제를 변경하고 새롭게 실험을 수행했다. 모듬원 모두 올림피아드 준비를 하는 상황에서 전반기 탐구 기간의 노력을 뒤로하고 새로운 주제를 남은 이틀 동안 수행해 발표까지 진행하기는 쉽지 않은 선택이었다. 하지만 결과에 대한 평가와는 별개로 어려운 조건 속 고투와 숙고의 노력은 영재교육원 바깥에서 보인 소극적인 참여와는 매우 다른 모습이었으며 학생들의 성장을 위한 나름의 밑거름이 되었다. ‘교A조’ 모듬의 안지수는 과거와 비교한 자유탐구 경험에 대해 ‘정답에 대한 집착으로부터 탈피’ 를 말하면서 이를 배우는 과정에서 고통이 수반되었지만, 이를 극복하는 데 주변 동료들의 역할이 컸음을 강조하였다.

기준에 했던 자유탐구는 약간 정답이 정해져 있고 우리가 그 정답을 찾는 식이었다. 그런데 이번에는 아무도 발견하지 못했을 것을 우리만의 방식으로 가설을 세우고 실험하고 토의했다. 무엇보다도 내가 하고 싶은 실험을 하고 싶은 만큼 할 수 있고, “내가 틀리면 안 된다” 는 생각을 깨뜨려줘서 고맙웠다. 그리고 난 혼자가 아니라는 생각이 굉장히 크게 작용했다.

(안지수 집중교육 소감문 中)

#### (5) 배움 : 결림돌 이후 유대감과 성장

생각대로 풀리지 않았던 앞의 두 모듬과 다르게 ‘시예동’ 모듬은 한 차례 어려움을 겪다가 이를 해소한 이후 무난하게 남은 과정을 진행했다. 인상적인 부분은 상황에 따른 김시원의 급격한 감정 기복의 모습이었으며 김시원과의 면담 과정에서 이를 언급하기도 하였다. 다음은 모듬장인 이유미의 25일 탐구일지 중 일부이며 실험 결과에 대한 걱정과 답답함을 토로하였다.

오늘 시원이가 실험이 잘되지 않아 힘들었는지 너무 무기력해서 괜히 미안했다. 원래도 팀에서 혼자 남자라서 다른 친구들에 비해 즐거워하지 않는 것 같아서 걱정되었는데, 오늘 유난히 힘없는 모습을 보니 신경이 쓰였다. 원래 좋은 아이디어를 썼던 친구가 가만히 있으니 나도 더 힘들긴 했다. 내일은... 꼭 오늘보다 더 좋은 결과가 있었으면 좋겠다...

(7월 25일 이유미 탐구일지 中)

방법을 달리 한 실험에서도 변화가 없음을 대비하여 대안 주제를 위한 긴급회의까지 할 당시의 아쉬움과 간절함은 이내 “감격”으로 바뀌었다. 그리고 이는 모둠원 사이의 “유대감”을 느끼는 계기가 되었다고 한다.

터널 하나를 지나온 느낌이 난다!! 오늘은 실험 전 대표님과 회의가 있었다. (중략) 급한 마음에 회의를 했지만 ‘제발 실험이 성공하면... 제발...’이라는 생각이 있었다. 결국 실험이 성공했고 오늘에서야 ‘감격에 겨웠다’라는 말의 뜻을 느꼈다. JH(중혁)엔터테인먼트 만세!!

오늘 시예동 주민분들과 유대감이 엄~청 끈끈해지는 계기가 되었다. 고생 뒤에 복이 있는 게 정말인 거 같다. 오늘은 발 뻘고 잘 거다~ zzz

(7월 26일 김시원 탐구일지 中)

이처럼 김시원은 의기소침에 이은 반전의 기쁨을 만끽하였으며 탐구일지에 기록된 다른 모둠원들 또한 모두 무기력한 상태를 벗어나 “쾌거”, “생기”, 그리고 “감격”을 경험했음을 알 수 있었다.

개방형 주제와 함께 탐구 계획 수립과 실행 및 결과보고서 작성에 이르는 전 과정을 수행하는 자유탐구는 대체로 단기간에 완료할 수 있는 활동이 아니다. 6일의 집중교육은 탐구의 전 과정을 경험하기에 충분하지 않을 뿐 아니라 예비탐구마저 수행하지 않은 상태이므로 학생들은 많은 시행착오를 거칠 수밖에 없다. 하지만 김시원은 쉽게 좌절감을 경험했는데 만약 김시원의 좌절감이 지속되었다면 자칫 자신뿐 아니라 모둠원들의 사기(士氣)는 쉽게 회복되기 어려웠을 수 있다. 이에 대

해 나는 앞의 두 모둠과 마찬가지로 그들이 과거에 알고 있던 자유탐구와 실제 ‘개방형 탐구’로서의 자유탐구의 수행이 상당히 달랐음을 그 배경으로 말하고자 한다. 과거 서너 차례의 자유탐구 수행 경험에도 불구하고 그들의 “당황”은 나에게 마치 자유탐구를 처음 경험한 듯 보였다. 비록 탐구주제마다 난이도는 다를 것이나 자신들의 사고 과정에 불과한 실험 계획과 예상 결과에 대한 수정과 개선을 “실패”로 받아들이는 모습이 가장 큰 이유이다. 특히, 집중교육 중 김시원의 실망스러운 표정과 민감한 감정의 기복은 앞으로의 탐구를 위한 장애물이다. 언제나 이렇게 자신들이 원하는 결과가 나오기 어렵기 때문이다. 나는 이러한 생각을 김시원에게 전달하였고 이후 김시원은 실패감 속 자신의 모습을 바라보고 동료에게 줄 수 있는 피해를 성찰하였다.

실험이 성공하고 실패하고에 따라 너무 즉흥적인 반응을 했다. 실패했을 땐 너무 쉽게 의욕을 잃은 거 같아 아쉽다. 물론 열심히 했는데 결과가 잘 나오지 않아서 맥이 풀린 것도 있겠지만 내 행동이 주변 사람들에게 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려하면 무책임한 행동이었다고 생각할 수 있다. 좀 중심을 유지해야겠다.

(김시원 집중교육 소감문 中)

#### (6) 성장 : “과학자에 대한 생각이 바뀐 건 사실이야.”

학생들이 기존에 인식하던 자유탐구에 대한 예상하지 못했던 관찰은 그 자체로 새로운 연구문제가 될 수 있다. 하지만 오히려 나는 자유탐구에 대한 기존의 인식 속에서도 많은 학생들이 도중에 포기하지 않고 결국 배우고 성장했음에 더 큰 의미를 두고자 한다. 즉, 기존에 경험하지 못했던 “당황”과 “어려움”, 그리고 “답답함”에도 불구하고 자신에 대한 반성과 자유탐구 수업 목표 중 하나였던 과학탐구에 대한 재(再) 의미화를 학생들에게서 볼 수 있었기 때문이다.

최민재는 11월 13일 화학심화반 홈페이지 자유게시판에 그동안 겪은 영재교육원의 의미에 대한 질문을 동료들에게 던졌다. 비록 계획에 그쳤지만, 영재교육원에서의 활동을 담은 동영상 제작에 필요한 문구를 수집하기 위해서였다. 이후 여러 학생들의 댓글 중 가장 마지막으로 작성된 이승주의 글은 2016년 자유탐구를 비롯한 화학심화반이 추구하는 바를 가장 잘 나타내었다고 판단한다.

거의 1년 동안을 한국대 화학심화반을 다니며 여러 실험을 하고, 여러 생각을 공유하고, 함께 웃다 보니 참 느낀 게 많았어.

이전에 내가 생각한 과학자란 그저 즐겁게 자기가 궁금한 것을 찾고 실험하는 이상적인(?) 모습이었는데... 자유탐구 하면서 그런 꿈이 깨져 버렸지ㅠㅠ. 너희들도 그러지 않았니?

탐구하는 과정에서 많이 당황도 했고 어느 쪽으로 가야 할지 모를 때도 있었지만 그래도 내가 끝까지 탐구를 포기하지 않았던 건 무엇 때문이었을까 생각도 해봤어. 나의 상상 속의 탐구와는 전혀 다르고 힘들었는데...

원동력이 뭐였을까 고심 끝에 내린 결론은 '재미있어서' 였어. 옹? 재미있어서?

탐구는 힘들고 지칠 때도 있었지만 실험을 진행하는 순간순간이 너무나 즐겁고 행복했거든.

너네도 알지? 힘들어도 놀 수는 있잖아ㅋㅋㅋ.

내게는 탐구가 놀이였던 것 같아. 만약 역사나 영어 같은 거 그 시간에 공부하라고 했으면 때려치우고도 남았을 거야...

탐구 이후로 과학자에 대한 생각이 바뀐 건 사실이야.

한 주제에 대해 몇 날, 몇 주, 몇 달, 몇 년이고 생각하는 건 참으로 힘든 일이겠지. 하지만 재미있다면? 탐구하면서 나 스스로가 행복하다면? 그것이 우리가 진정으로 원하던 것 아닐까?

(중략)

1년 동안 다니며 나는 그 무엇보다 소중한 교훈을 얻었어. 내 인생의 거름이 될 교훈을. 내가 이 세상을 달릴 수 있는 원동력은 행복과 즐거움이라는 걸. 항상 행복을 잃지 않아야 한다는 걸 말이야.

(2016년 11월 26일, 이승주 댓글 中)

드라이 아이스 수업 당시 실험대 위를 미끄러지는 드라이 아이스 조각을 바라보며 자신의 평소 관심이었던 '라이덴 프로스트' 현상이라며 열광하고 두 개의 드라이 아이스 블록 사이에서 작열하는 마그네슘을 보며 "아, 역시 화학이지"라며 엄지를 추켜세우던 모습, 테르밋 반응을 보기 위해 폐렴 후유증에도 불구하고 아픈 몸으로 비틀거리며 걸어가던 모습, 적정기술 설계 활동 당시 유민승과의 충돌

을 경험하기도 했지만 ‘승주와 친구들’ 모둠의 리더로 발표를 마무리하고 만족한 모습 등은 모두 이승주에게는 ‘익숙한 과학도로서의 상(像)’ 안에 있었다.

하지만, 자유탐구를 수행했던 집중교육 기간은 이전과는 다르게 이승주에게는 순조롭지 않은 시간이었으며 실험 방향 설정 문제를 시작으로 측정 도구와 결과 해석까지 무엇 하나 쉬운 게 없었다. 몸은 지쳐 가지만 도무지 길이 보이지 않는 탐구, 그 와중에 담당교원의 도움 또한 자신을 무력하게 만들었다. 이렇게 “상상 속 탐구”와 “과학자의 모습”에 균열이 발생했고 8월 활동 직후 작성한 소감문에는 당시의 답답함과 혼돈이 담겨 있다. 하지만 비록 ‘힘들고 지칠 때도 있었지만 실험을 진행하는 순간순간이 너무나 즐겁고 행복’했던 당시 자신은 이전에 만나 보지 못한 또 다른 자신이었으며 이를 토대로 이승주는 ‘새로운 과학자의 상(像)’을 받아들였다. 이처럼 이승주의 댓글에 나타난 탐구에 대한 인식은 일련의 와해와 생성의 과정을 거쳤다고 볼 수 있다. “과거의 상상 속 즐겁고 일사천리로 진행되는 탐구”는 “정글 탐험과도 같은 힘든 탐구”로 와해되었고, “그럼에도 불구하고 행복한 자신의 모습”을 발견함으로써 ‘자신의 삶 속에 과학탐구와의 관계를 재정립’하는 생성의 과정을 거쳤다는 해석이다. 그리고 이는 ‘기투(Entwurf, 企投)’ (Heidegger, 1993)를 통해 자신에 대한 이해의 지평을 확장하는 과정, 그리고 2016년의 교육목표인 ‘과학 활동에 대한 내적 동기의 유지’에 이은 ‘발전’의 일면이라 할 수 있다.

## 6) 자유탐구 실행에 대한 평가와 반성

### (1) 어려움이 배움과 성장으로 전환된 배경 분석

자유탐구 수행 과정에서의 어려움을 극복하고 다양한 배움과 성장을 경험한 배경을 학생들과의 면담 및 작성 글을 기반으로 분석하였다.

첫째, 학생들은 먼저 담당교원의 적극적인 지원을 가장 큰 도움이라 말하였으며 활동에 집중할 수 있는 환경과 동료들과의 유대감을 높은 비중으로 언급하였다. 다음은 자유탐구 활동 이후 진행된 모둠 면담으로 학생들은 과거 자유탐구 활동과의 차이에 대한 질문에 답하였다.

이유미 : 저 같은 경우는 작년에 선생님이 자유탐구 조는 만들어주셨는데 신경을 별로 안 써주셨어요. 일정이랑 발표 정도? (중략) 이번에 막 다들 한 번 실패하고 우울해져서 이거 어떻게 주제를 바꿔야 하나 했거든요? 종혁 쌤이 근데 이렇게 해보면 어떨겠냐고... (중략) 저희는 진짜 도움 많이 받았는데 쌤들 진짜 하루 종일 쉬지도 못하시고 진짜 힘드셨을 것 같아요.

(8월 27일 ‘시예동’ 모둠 면담)

황진우 : 예전에는 저희끼리 모둠을 알아서 만들고 전체 일정 정도만 알려주셨어요. 처음에 재료 조금 주시기는 했는데 다른 서포트는 별로 없었던 것 같아요. (중략) 와 근데 암실 필요하다고 말하니까 우리 팀 대표님 철규쌤 실험대 아래 문짝 뜯어서 만들어주시고... 그러다가 박기수쌤이 지나가시다 강의를 하나 알아봐 주셨잖아요.

(8월 27일 ‘교A조’ 모둠 면담)

과거 수행했던 탐구 또한 담당교원의 적극적인 지원이 있었다는 두 학생을 제외하고 많은 경우 과거 탐구와 가장 큰 차이점이자 짧은 활동 기간 활동이 가능했던 이유로 담당교원들의 적극적인 지원을 말하였다. 자유탐구 등 창의적 산출물 활동이 중심이 아니라면 학생들이 경험했던 지원은 용이하지 않다. 실제 각급 영재교육 기관에서는 창의적 산출물 활동 이외에도 다양한 교육 활동이 진행되며 정해진 수업시수가 아닌 별도의 시간을 이용해 교원의 지도를 바라기는 쉽지 않기 때문이다. 그에 비해 본 연구에서는 자유탐구 활동이 전체 교육과정의 중심이었기에 적절한 지원을 제공할 수 있었다.

둘째, 나는 학생들의 관심이 분산되지 않도록 집중된 시간을 이용한 집합 교육을 준비하였다. 이러한 운영 방식에 대해 학생들은 하나의 주제를 깊게 생각하는 기회였다는 응답과 오랜 기간 탐구 수행에 비해 부담감이 줄었다는 응답을 보였다. 하지만 그와 동시에 앞서 언급한 김현준과 황진우의 소감문처럼 학원과의 병행으로 체력적인 어려움을 겪었음을 말하였다. 이준우 또한 방과 후 학원으로 피곤함이 배가되었으며 이틀 당 한 번 정도로 집중교육 기간을 분산하는 의견을 제시하였다. 다음은 집중교육이 학원 일정에 위협이 될 수 있다는 최민재의 면담 내용이다.

최민재 : 근데 이걸 말씀 안 드리려고 했는데 좀 걱정돼서요. 사실 집중교육 좋기도 한데 이것 때문에 영재원 인식 나빠질 수 있을 것 같다는... 이게 학원 스케줄을 말아버릴 수 있거든요.

(8월 27일 ‘교A조’ 모둠 면담)

일반적인 상황에서 학습에 유리하지 않은 일정 편성은 개선점에 해당한다. 하지만 영재교육원 집합 교육을 제외한 상당 시간을 상급학교 진학 준비에 쏟는 상황에서 적극적으로 탐구 활동을 위한 틈을 확보했기에 결과적으로 자유탐구 활동 중 어려움에 대한 담당교원들의 지원이 가능하다고 볼 수 있다. 다시 말해 교육적인 활동을 위해선 학생들의 체력적 어려움이나 영재교육원에 대한 불만은 일정 부분 감당해야 함을 의미한다. 동일한 취지로 나는 집중교육에 앞서 학생들의 적극적인 활동을 지원해 달라는 ‘학부모 요청문’을 작성하여 지도교수의 요청임을 공지한 바 있다. 그리고 여름방학 직전 학습 계획 조사 과정에서 사교육에 참여할 예정이라 답변한 학생 17명 중 7명은 실제 집중교육 기간 방과 후 사교육 참여를 잠시 중단하였다. 한국 중학생 화학대회가 20일이 채 남지 않은 시기에 쉽지 않은 선택이지만 보다 많은 학생들이 자유탐구에 집중할 수 있다는 점에서 고무적이었다. 단, 학부모 협조 요청과 실제 사교육 참여 변동과의 관련성을 모든 학부모를 대상으로 조사하지 않았기에 단정하기는 어려우나 협조 요청에 동의하는 글을 작성한 유민승과 이준우의 보호자 및 임지혁과 윤정현의 면담 과정에서 연결성을 일부 판단할 수 있었다.

셋째, 학생들은 마감 기한 내 실험 보고서 작성을 위해 실제 실험 수행에는 온전히 집중하지 못했던 경험들을 떠올리며 시간 내에 합당한 결론에 이르지 못했더라도 논리적 비약을 감수하고서라도 결론을 만들어 낼 필요가 없었음을 다른 장점으로 말하였다. 이와 관련하여 나는 부실한 영재교육원 바깥 활동에 대한 대비 수단으로 예비탐구를 통한 주제 명료화를 지원하는 한편 결과(結果)발표가 아닌 경과(經過)발표를 선택함으로써 체험과 반성에 집중하도록 지원하였다. 이는 발표 양식의 제목인 ‘우리 모듬의 과학탐구사(史)’와 ‘매듭짓기’라는 작성 항목으로도 제시되었으며 탐구의 전 과정 체험을 전제하지 않고 성과에 대한 학생들의 부담을

경감하는 데 가장 큰 기여를 했다고 판단한다. 오히려 자신들의 가설을 기각한 배경과 과정을 기록하고 이를 공유함이 더 중요했으며 비록 결론 생성에 대한 욕구와 초조함을 완전히 해소할 수는 없었지만, 실패와 실수를 허용하고 그 과정 속에서 여러 배움을 강조하는, 이전과는 다른 경험이라 말할 수 있다.

넷째, 학생들 사이의 유대감이다. 모든 활동을 마치고 수료식을 앞둔 11월 5일, 안지수는 영화와 소설로 유명한 ‘해리포터<sup>26)</sup>’의 4개 기숙사로 영재교육원 각 분과를 비교하는 글을 자유게시판에 작성하였다.

물리-○○○○, 화학-그리핀도르, 생물-△△△△, 지구과학-◇◇◇◇ 뭔가 맞는 것 같죠? 어쨌든 우리가 그리핀도르예요~ 다 덤벼!!

(2016년 11월 6일, 안지수 게시글 中)

‘그리핀도르(Gryffindor)’는 주인공 ‘해리포터’가 소속된 ‘호그와트’ 마법 학교 내 기숙사로 모험과 성장이 이루어지는 이야기의 중심 무대이다. 안지수의 재치있는 비교 글에 학생들은 댓글로 많은 호응을 하며 자신들이 생각하는 화학이나 영재교육원 각 분과에 대한 인상을 여러 비유를 시도했다. 그리고 이후 2학기 기말 시험이 끝난 12월 19일, 김시원은 재치 있는 패러디로 교원들과 학생들의 주목을 받았다. ‘그리핀도르’의 명칭을 탄소의 동소체<sup>27)</sup> 중 하나인 ‘그래핀(graphene)<sup>28)</sup>’을 이용해 ‘그래핀도르(Graphenedor)’로 바꾸고 해당 기숙사의 상징을 사자에서 ‘그래핀’ 이미지로 치환하여 게시하였다. 나는 여기에 덧붙인 김시원의 설명과 이에 대한 학생 9명의 댓글을 통해 화학분과 심화반에 대한 학생들의 인식을 바라볼 수 있었다.

한국대학교 과학영재교육원에 등장하는 5대 기숙사(수학을 먹는 자들, ○○데린, 그레핀도르... 등) 중 하나. 참신한 생각과 친구들 간의 협력이 돋보이는 재미있고 유

26) 영국의 작가 조앤 K. 롤링(Joan K. Rowling)의 아동소설 해리포터 시리즈와 이를 소재로 한 영화. 소설은 제7권 「해리포터와 죽음의 성물」(2007)까지 출판되었다.

27) 동소체 [allotrope, 同素體]. 같은 원소로 되어 있으나 모양과 성질이 다른 홑원소물질을 가리킨다. (출처: 두산 백과사전)

28) 탄소 원자로 이루어져 있으며 원자 1개의 두께로 이루어진 얇은 막. 연필심으로 쓰이는 흑연 즉 ‘그래파이트(graphite)’와 탄소가중결합을 가진 분자를 뜻하는 접미사 ‘-ene’를 결합하여 만든 용어이다. (출처: 두산 백과사전)

쾌한 기숙사이다. 이러한 성격 덕분에 실험을 즐기는 편이 많으며 생활 속에서도 많은 발견을 하는 편이다. 또한, 선생님들께서도 발견을 탐구로 이어지도록 아낌없는 도움을 주시기 때문에 이런저런 시도를 많이 할 수 있는 자유로운 분위기도 특징 중 하나이다.

학생들끼리의 단합력은 가히 5대 기숙사 중 최고라고 할 수 있을 것이다. 수업을 듣다 보면 그래핀도르 20명이 다 같이 한 학교의 같은 반에서 지내도 괜찮을 거 같다는 생각을 하게 될 정도이다. (후략)

(2016년 12월 19일, 김시원 게시물 中)

자유로운 탐구에 대한 교원들의 지원과 함께 김시원은 ‘협력’과 ‘단합력’을 강조했는데 이와 같은 학생들 사이의 유대감이 무엇인지에 대한 나의 질문에 학생들은 학교나 학원의 또래들과는 나누기 어려운 고민들의 공유가 가능함을 가장 큰 부분이라 말하였다. 그리고 이러한 유대감은 친교의 차원을 넘어 자유탐구 활동 중 협력 수준을 높여 어려움을 극복하거나 적절한 갈등수준의 관리를 가능케 하였다. 앞서 언급한 전반기 탐구 기간 정세아는 탐구 일지를 통해 자신과 활동 성향이 다른 남학생들에 대한 불만을 또래 여학생들과의 대화를 통해 해소했음을 언급했으며, ‘교A조’ 모듬의 김현준은 11월 18일 개인 면담 과정에서 집중교육 도중 탐구주제 변경을 결정하며 모듬 분위기가 침체되고 주제 변경을 반대하는 황진우가 힘들어했지만 이내 웃음과 활기를 되찾아 짧은 시간 집중 활동이 가능했다고 말하였다.

학생들이 인식하는 어려움 극복 배경과 관련된 실행적 개입의 변화를 아래 <표 IV-28>을 통해 정리하여 제시하고자 한다.

<표 IV-28> 학생들의 어려움 극복과 관련된 실행적 개입의 변화

항목	2015년	2016년
담당교원의	교원 개입 수준 최소화(open inquiry)	교원 개입 수준 증가(coupled inquiry)
지원	강의를 통한 시기별 수행 방법 안내 활동 현황 발표에 따른 조언과 지원	학생들의 실험 수행에 참여하며 멘토링 실시

	전체 131시간 중 27시간 수업 배정	전체 129시간 중 43시간 수업 배정
	별도의 탐구문제 생성 활동 부재	1학기 중 탐구문제 생성 활동에 집중
수행 기간 압축	8개월간 장기 수행	자유탐구 준비 기간 설정 집합 교육을 이용한 단기 집중 활동
과정 지향 탐구	산출물 중심 활동	탐구 수행 중 반성 및 배움 중심 활동
모둠 협력 지원	친밀감 형성을 위한 별도 프로그램 미설정	관계 형성 촉진 프로그램 적용 과학이 매개된 친밀감 형성
	관심 탐구주제를 중심으로 모둠 구성	일정 기간 활동 후 학생 희망과 협력 수준을 고려한 교사 주도 모둠 구성

실제 학생들 극복에 주요하게 관여된 위 항목들을 2016년 교육과정 구성 과정에서 계획한 네 가지 실행 요소와 비교할 때 ‘담당교원의 지원’은 ‘참여적 지원’으로, ‘수행 기간 압축’은 ‘시간과 공간의 여유’로, ‘모둠 협력 지원’은 ‘과학이 매개된 친밀감’으로 연결할 수 있다. 한편, 학생들의 응답 중 하나인 ‘과정 지향 탐구’는 계획 단계가 아닌 실행 과정에서 도입되었으며, 학생들의 산출 결과에 대한 평가 부담을 경감함으로써 어려움 극복에 기여하였고 동시에 ‘과학 활동의 도구화 극복’과도 연결할 수 있다.

## (2) 독립적 활동 욕구 침해의 문제

이승주가 속한 ‘삼권분립’ 모둠은 과학사진발표 시간 정세아가 발표했던 ‘대전된 풍선 내부에 물을 넣으면 왜 풍선 바깥쪽 정전기가 사라질까?’의 주제로 탐구를 진행하였다. 풍선 내부에만 물이 담긴 상태에서 물과 접촉되지 않은 바깥 면의 정전기가 사라지는 현상의 원인 탐구가 주된 활동이다. 당시 발표와 학생들의 질문을 통해 ‘풍선 틈 사이로 물분자 이동’, ‘차가운 물로 인한 풍선 외부 이슬 맺힘’, 그리고 ‘물이 아닌 다른 액체를 넣었을 때의 변화’ 등을 탐구하기로 했으며 이들의 요청에 따라 나는 관련된 실험도구를 준비하였다.

‘교A조’의 안전수와 같이 이들 또한 본격적인 수행 이전에는 실험이 빨리 종료될 것을 걱정하였다. 하지만 정전기 발생 방법, 검전기 측정, 물과 기름의 주입 등 실험 방법 구상 및 측정 과정에서 문제들이 상당수 발생했고 이를 해결하는 데 탐구 기간의 절반 이상이 소요되었다. 일례로 공기가 채워진 풍선 속에 기름을 주입하는 상황에서도 풍선이 터져 기름이 튀는 등 탐구 과정에서는 부수적이지만 큰 영향을 주는 문제들이 많았다. 탐구 초반에는 풍선의 매듭도 묶기 어려워하는 학생들에게 나는 각종 도구와 해결 방안을 마련해주었다. 즉, 이들에게는 머릿속 사고 실험과 다르게 발생하는 부수적 현상에 대한 대처, 구체적인 변인 통제 수단, 실험 장치 구성, 측정 도구 제작 등 기능적인 역량이 부족했다. 그리고 과학탐구에서 가설의 검증은 주로 실험을 통해 이루어지며 가설은 그 실험을 왜 하는지 명분을 제공하는 역할을 한다. 따라서 본격적인 탐구를 시작하는 단계에서만 가설을 수립하는 것이 아니라 수시로 가설을 점검하고 수정하며 이를 전체 탐구의 흐름 속에 연결해야 한다. 하지만, ‘삼권분립’ 모둠은 실제 탐구를 수행하면서 가설을 활용하는 방법을 충분히 알지 못했다. 예를 들어, ‘풍선 틈 사이로 물 분자 이동’과 ‘차가운 물로 인한 풍선 외부 이슬 맺힘’에 관련된 실험은 ‘정전기는 멈춰 있는 전기이며 부도체인 풍선 표면에만 고정되어 있기 때문에 특정 이유로 풍선 외부로 물 분자가 이동했다’라는 전제를 담고 있다. 따라서 물풍선 외부에 수분이 접촉된 증거가 없다면 전제를 뒤집어 풍선 내부로의 전하 이동을 의심할 수 있다. 하지만 ‘삼권분립’ 모둠은 이를 글이나 말로 선명하게 표현하지 못하고 막연하게만 인지한 채 실험을 수행했기 때문에 이후 이들의 활동 방식은 다양한 실험 수행 후 결과를 소개하는 수준에서 더 나아가지 못했고, 추가로 어떤 실험을 진행해야 하는지 방향을 정하지 못하고 있었다. 또한, 자신들의 수집한 실험 결과마저도 그 의미를 명확하게 설명하지 못했다. 결국, 나는 결과 발표 전날까지 기다리다가 학생들과 전체 탐구 상황을 정리하기로 했다. 그동안 수행했던 실험들의 이유와 그 배경이 되는 가설을 명확하게 제시하여 화이트보드에 기록하고 한눈에 바라볼 수 있도록 구성하였다. 그리고 비록 충분한 이해를 이끌 수는 없었지만, 가설과 전체 실험 결과의 흐름을 연결하자 학생들의 표정은 한결 가벼워졌다.

나는 학생들의 탐구에 대한 과도한 개입을 경계했으며 되도록 자발적인 탐구를 보장하면서 이들의 과정을 관찰하고자 했다. 하지만 구상했던 과정에 맞게 도구를

다루는 탐구 기능과 가설을 활용하는 역량은 생각보다 높지 않았다. 도구를 다루는 경험이 많지 않아 수공 기술이 부족할 뿐 아니라 정세아가 탐구일지와 소감문에서 말하듯 탐구 횟수에 비해 실질적인 가설 검증형 탐구 수행 경험이 부족했기 때문이다. 그리고 이처럼 예상보다 낮은 학생들의 탐구 역량에 비해 가용한 시간의 제한 상황은 집중교육이 자칫 ‘탐구를 위한 조건 마련’ 활동에 머무를 수 있다는 위기감을 주었다. 하지만 탐구 중 장애를 겪을 때마다 담당교원인 나의 등장으로 문제가 일부분 해결되어 감은 “과연 누구의 탐구인가?” 라는 질문을 피할 수 없다. 또한, 교원의 지원이 “기쁘기도 했지만, 마냥 좋지만은 않았다” 라는 이승주의 소감문은 독립적 탐구 욕구를 침해받았음을 의미한다.

연구의 첫 번째 단계에서 얻은 교훈 중 하나는 교원의 향상된 ‘참여적 지원’이다. 그러나 ‘삼권분립’ 모둠의 사례를 통해 ‘참여 방법과 수준’ 선택에도 많은 고려가 필요함을 알게 되었다. 자유탐구는 기본적으로 ‘학생 주도 활동’이기 때문이다. 단, 나의 경험을 보듯 참여 방법과 수준 판단은 간단하지 않다. 특히, 독립적 탐구 욕구가 높음에 비해 독립적 탐구 역량이 부족한 학생들의 경우 자율적 활동을 보장하면서도 제한된 시간 내 탐구 진행을 돕기 위해서 매우 세심한 조율의 과정이 필요하리라 판단한다.

### (3) 자유탐구 실행에 대한 실행 요소별 평가

상급학교 진학 준비가 엄중해지는 상황에서 과학에 대한 내적 동기를 유지하고 향상하기 위해 나는 자유탐구를 위한 환경 조성을 위해 노력했고 그 바탕에서 자유탐구 활동을 진행하였다. 적정기술 활동처럼 예상보다 저조했던 자유탐구 주제 생성 활동의 주요 배경은 외부 활동이었으며 친밀도 증가와 과학 활동의 도구화 극복을 위한 노력에도 불구하고 개선이 쉽지 않았다. 이로 인해 물리적 여유뿐 아니라 영재교육원 내부와 외부 권력 관계 및 이에 대한 학생들의 자발적 순응 현상을 고찰하였다. 또한, 이에 대한 대책으로 학부모 협조 요청과 함께 부실한 영재교육원 바깥 활동에 대한 대비 수단으로 예비탐구를 통한 주제 명료화를 지원하고 결과(結果)발표가 아닌 경과(經過)발표를 선택함으로써 체험과 반성에 집중하도록 지원하였다.

짧은 기간 내 밀도 있는 자유탐구 활동에 학생들은 전반적으로 어려움을 호소하였다. 이는 탐구 진행상 어려움뿐 아니라 진학 대비와의 병행으로 인한 체력적 어려움을 포함한다. 그러나 과업갈등이 관계갈등으로 쉽게 비화하였던 2015년과는 달리 억제 및 해소되었으며 여러 어려움에도 불구하고 탐구 수행에 대한 집착도는 매우 높았다. 그리고 자유탐구 수행 이후 분석한 탐구일지 및 소감문에서는 한 학생을 제외하고 2015년과 같은 탐구에 대한 욕구 저하의 모습이 관찰되지 않았다. 또한, 일부 학생들은 자유탐구 수행에 대해 다양한 배움과 더불어 과학과 자신의 관계를 재정립하는 경험이었음을 기술하였다. 정리하자면, 탐구 시도를 막고 화합을 깨뜨렸던 지난 2015년의 어려움은 성찰과 배움에 이르는 어려움으로 전환되었음을, 과학 활동에 대한 내적 동기는 보호되었고 학생들 가운데 일부는 큰 성취감을 느끼거나 과학도로서의 성장을 경험했음을 새로운 교육 실천에 의한 소득으로 삼고자 한다.

자유탐구 활동 중 드러난 학생들의 수행을 실행 요소에 따라 교육적 사례와 한계 또는 과제로 분류하면 다음 <표 IV-29>와 같다.

<표 IV-29> 실행 요소에 따른 학생들의 자유탐구 수행 분류

	교육적 사례	한계 또는 과제
시간과 공간의 여유	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 짧은 기간 밀도 있는 활동 수행</li> <li>▪ 탐구 수행 조건 구비를 위한 불필요한 절차 해소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 짧은 탐구 일정에 비해 낮은 수행력</li> <li>▪ 수업 시수 및 활동 공간 확보 문제</li> </ul>
과학이 매개된 친밀감	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 갈등수준 상승 억제</li> <li>▪ 친한 동료들과의 대화로 갈등 해소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 영재교육원 외부 활동에 대입하기 어려움</li> </ul>
과학 활동의 도구화 극복	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 탐구 과제에 대한 소유욕과 집착력</li> <li>▪ 탐구 과정에 대한 집중도 증가</li> <li>▪ 배움의 수준 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 높은 수행 기대에 못 미치는 역량</li> </ul>

---

참여적 지원	▪ 과도하거나 불필요한 어려움 극복	▪ 학생들의 독립적 탐구 욕구와 충돌하는 경우 발생
	▪ 학생 필요에 적합한 지원 및 응원	▪ 교육적 지원 범위 설정의 문제
	▪ 교원의 탐구에 대한 태도와 역량을 효과적으로 배울 수 있음	▪ 지원 가능한 학생 한정(효율성 문제)

---

먼저 각 실행 요소와 관련된 교육적 사례는 다음과 같다.

첫째, 자유탐구 수행 관련 시간과 공간의 여유 확보는 영재교육원 내 집중기간 수업과 도구가 구비된 실험실 공간에 해당한다. 이를 통해 짧은 기간 밀도 있는 활동을 수행할 수 있었으며 학생과 보호자의 탐구 수행 조건 구비를 위한 불필요한 절차를 해소할 수 있었다. 이와 관련하여 가정방문과 학부형면담을 진행했으며, 과학영재라 하더라도 거주지나 다른 공간에서 개방적인 실험 활동을 위한 조건이 마련되지 않은 경우가 많음을 알게 되었다. 즉, 영재교육원 내 자유탐구는 학생들의 활동을 위한 주요 바탕이 되었다고 할 수 있다.

둘째, 과학이 매개된 친밀감은 갈등수준의 상승을 억제하거나 친한 동료들과의 대화 등의 교류를 통해 해소하는 데 작용하였다. 이로 인해 탐구 수행 과정에서의 의견 불일치, 역할 분담, 탐구 수행 방식의 차이 등 과업 과정에서의 갈등은 모든 모둠에서 관찰할 수 있었으나 2015년과 비교해 탐구 이후 대화 회피나 비방, 분쟁으로 이어지는 경우는 드물었다.

셋째, 과학 활동의 도구화 극복과 관련된 실행은 결과보다는 과정에 집중하는 탐구 방식이다. 이와 관련하여 학생들은 생성한 탐구문제에 대한 높은 소유욕과 집착력을 보였으며, 우수한 연구 성과에 대한 부담감을 줄임으로써 탐구 과정에서 많은 기능 및 사고 훈련을 할 수 있었다.

넷째, 교원의 참여적 지원을 통해 여유 부족 상황에서 교육적 가치가 다소 낮은 불필요한 탐구 과정들을 제외할 수 있었다. 또한, 순간적인 학생의 아이디어에 빠른 조언과 도구 등을 지원하였고 어려움에 잠식되지 않도록 응원할 수 있었다. 그와 함께, 담당교원과의 밀접한 소통 과정에서 교원의 탐구에 대한 태도와 과학적 사고 역량을 보다 효과적으로 배울 수 있었다.

다음으로 각 실행 요소와 관련된 한계 또는 과제는 다음과 같다.

첫째, 확보 가능한 시간과 공간의 여유가 충분하지 않았다. 짧은 탐구 일정에 비해 학생들의 자유탐구 역량은 높지 않았기에 조급함과 더불어 사고 과정을 충분히 이행할 수 없었다. 또한, 암실이나 소리 차단이 필요한 경우 등 예상보다 다양한 공간이 필요하였다. 이처럼, 시간 대비 효율적인 자유탐구 수행을 위해서는 추가적인 수업 시수 및 활동 공간 확보가 필요했다.

둘째, 과학이 매개된 친밀감을 영재교육원 외부 모듬활동에 대입하기는 어려웠다. 영재교육원 내에서 소통 수준이 높아도 영재교육원을 벗어난 뒤 모듬 활동 수준은 급격히 하락했으며 인터넷 커뮤니티 등 소통 수단 차원의 문제와 함께 담당 교원의 영향력이 쉽게 닿지 않는 문제가 있었다. 이를 통해 단순히 소통을 위한 물리적 여유 부족 문제뿐 아니라 학습문화와 권력 관계에 따른 학생들의 심리적 상태 차원의 문제, 즉 영재교육원 내에서는 과학영재의 행동을 드러내지만 그 밖의 장소에서는 상이함에 대한 보다 심층적인 탐색이 필요함을 알게 되었다.

셋째, 과학 활동의 도구화 극복을 위해 학생 스스로 발견하고 관심의 정도가 큰 탐구주제를 수행하도록 유도했다. 비록 예비탐구 지원을 통해 이후 수행 가능성이 높은 주제를 선정했지만, 학생들의 높은 수행 기대에 못 미치는 탐구 역량으로 결국 일부 학생들은 아쉬움과 실망감을 드러내었다.

넷째, 참여적 지원은 그 정도에 따라 학생들의 독립적 탐구 욕구와 충돌하는 경우가 발생함을 알게 되었다. 학생, 탐구 조건, 탐구주제 등에 따른 교육적 지원 범위 설정이 필요하다. 한편, 지원 수준이 높을수록 지원 가능한 학생은 줄어드는 제한점 또한 고려할 필요가 있다.

## 7) 모듬 내 갈등의 중심이 된 학생을 통한 반성

그 나름의 가능성과 한계, 또는 과제를 드러냈지만 2015년과 달리 학생들은 자유탐구 경험에 대해 호의적으로 평가하였고 그들의 과학 활동에 대한 동기가 유지 및 향상됨을 보았다. 하지만, 다른 학생들의 화합과 활동에 대한 집중, 그리고 이후 배움과는 사뭇 대조적인 유민승 모듬의 갈등과 경색된 분위기는 나에게 또 다른 숙제로 다가왔다. 과학에 대한 높은 욕구와 활동성을 가진 학생의 갈등과 불만, 그

리고 이후의 낮은 성취를 단지 소수의 문제라 대강 보아 넘기기 어려웠을 뿐 아니라 유민승을 통해 내가 간과한 무언가를 찾아야 했다.

### (1) 유민승의 소감문 : “실망” 과 “답답함”

집중교육 자유탐구 마지막 날 결과 발표 후 작성한 활동 소감문에 유민승은 노골적으로 자신의 실망을 드러냈으며 모둠 활동 및 과학탐구에 대한 회의감을 나타냈다.

애초에 기대를 하니 실망을 하는 거다. 정말 다시는 이런 활동하기 싫다. 2017년 후배들에게 자유탐구를 시킬지 말지 아직 확정되지 않았다면 제발 하지 말거나, 할 거면 개인 활동으로 바뀌어야 한다.

일단 자유탐구를 시작하기 전에는 준우도, 재호도 불성실하거나 능력이 없는 애들이 아닌지라 괜찮으리라 생각했다. 그러나 막상 시작하고 보니 밴드에는 시간 없다고 안 들어오고, 영재원에서는 의견 내라고 하면 말 안 하고 멀뚱멀뚱 있고, 그래놓고 집중이수 때는 득달같이 놀 거 다 놀고, 개판이 따로 없었다. 특히 의견을 내지 않는 게 제일 답답했다.

(유민승 집중교육 소감문 中)

유민승은 매우 노골적인 불만을 드러내면서 자신이 기대한 활동이 무산되었음을 말하였다. 활동 초기 모둠원들의 ‘밴드(BAND)’ 불참과 집중교육 중 의견을 적극적으로 말하지 않는 등 명확한 의사 표현을 하지 않는 동료들을 탓하며, 왜 자신이 속한 모듬의 동료들은 항상 무기력한지 한탄한다. 그리고 동료들의 소극적인 참여에 대한 분노는 교원들의 대처에 대한 불만으로 이어지는데, “불성실한” 동료들의 사정만 배려해주고 이를 지적하는 자신을 제지하는 교원들의 행위에 억울함을 드러냈다.

이에 대한 선생님들의 대처도 솔직히 실망스럽다 못해 화가 날 지경이었다. 적정기술 때부터 느낀 점이지만 얹혀가는 애들에 대해서는 이렇다 할 얘기 없이 방관하고, 열심히 하라고 뭐라고 할 경우에는 철저하게 감시하고 처벌하니 이걸 뭐 얹혀가는 걸 권장하는 게 아닌가 싶다. 정말 단체 활동, 모듬 활동의 단점을 적정기술

때부터 시작해 이번 자유탐구 때까지 다 본 것 같다.

또한, 올림피아드 일정을 너무 봐주는 것도 문제인 것 같다. 영재원 선생님들 전반적으로 다 생각해 보면 올림피아드는 6~9월의 경우 거의 매달 있으니 내내 거기에 매달려야 하고, 그렇다면 그동안에는 영재원 활동을 사실상 못한다는 소리가 된다. 그런데 그걸 봐준다면 6~9월, 즉 자유탐구 기간 동안 애들이 올림피아드 핑계로 영재원 활동에 집중하지 않게 될 것이 뻔하다. 전반적으로 올림피아드를 너무 많이 신경 써주는 것 같아 기분이 좋지 않다. 내 솔직한 심정은 ‘그렇게 올림피아드 올림피아드 할 거면 그냥 영재원에 오지 마라.’

(유민승 집중교육 소감문 中)

동료들에게 열심히 참여하라고 독려한 자신을 “철저하게 감시하고 처벌” 했다는 과장된 표현을 사용하는 유민승의 소감문에는 그동안 참아왔던 불만과 분노가 고스란히 담겨 있다. 영재교육원을 최우선으로 여겨왔던 자신의 노력은 인정하지 않고 학생들의 학원과 올림피아드 준비에 끌려가는 교원들의 행위를 이해할 수 없는 “권장” 행위라 비꼬기도 했다. 물론 자신의 의사소통 방식의 미숙함은 인정하지 않는 과장되고 극단적인 표현과는 별개로 활동 참여에 대한 유민승의 말과 실천은 일치했다. 영재교육원 집합 수업뿐 아니라 홈페이지 자유게시판에서 신기한 현상 발견, 짧은 탐구 수행, 과학 이슈 토론 등 누구보다 열정적이고 자발적인 참여를 보였다. 오랜만에 마주한 이런 학생을 나는 칭찬하고 격려하였으며, 심지어 유민승의 공격적인 말투에 힘들어하는 학생들에게 의도와 다른 충동적 행동 성향 때문이라며 이해를 구하기도 했다. “그렇게 올림피아드 올림피아드 할 거면 그냥 영재원에 오지 마라.” 이는 비록 거친 감정이 고조된 상태에서의 외침이지만 가볍게 넘길 수 없는 문제 제기이다. 영재교육원 참여를 선택했다면 소홀하지 않음이 옳으며, 이미 영재교육원 선발 과정에서 공언한 과학 활동에 대한 자신의 의지와 열정을 보여야 한다. 즉, 유민승의 분노는 영재교육원 학생의 자격에 대한 지적이다.

나는 자유탐구 활동 중 동료들의 진학 대비 상황을 일정 부분 받아들이고 모둠장으로서의 책임을 주문했다. 하지만 유민승은 이를 자신에 대한 담당교원의 억누름으로 받아들였고, 이후 충돌이 표면화되지는 않았지만, 모둠원들 사이의 소통과 협력 수준 또한 높아지진 않았다.

## (2) 유민승의 갈등 상황과 관련된 내적 맥락

나는 유민승의 모둠 활동 중 갈등 배경을 우선 내적 맥락과 외적 맥락으로 나누어 분석하였다. 이후, 다른 학생들과의 비교 및 대조를 통해 유민승의 갈등 배경과 그 의미를 종합적으로 판단하고자 한다.

모둠 활동 중 갈등 상황을 인지하기 이전, 유민승에 대한 나의 선이해(先理解)는 다음과 같다. 자녀교육요청서에 드러난 유민승의 영재의 특성을 주목함을 시작으로 나는 이 학생의 이후 성취에 많은 관심을 가졌다. 유민승은 사교육에 의존하지 않고 학교 활동과 자학자습을 통해 상급학교 진학을 준비하는 등 자주적인 모습을 보였으며 학원 중심으로 진학을 대비하는 대부분의 학생들과 대조적이었다. 실험 활동에 무척 적극적일 뿐 아니라 화학분과 심화반 인터넷 게시판에서의 열정적인 참여 또한 인상적이었다. 각종 실험도구가 갖춰진 자신의 방에서 수시로 자발적인 과학 실험을 수행하여 그 과정을 게시판에 공유하였다. 동료들과의 일상적인 대화 또한 원활했으며 무엇보다 모둠 활동이 시작되기 전 영재교육원 활동에 매우 높은 만족감을 보였다. 하지만, 유민승의 또 다른 성향 중 하나는 발표자의 위축감을 고려하지 못한 질문 습관이다. 이를 최초 인지한 계기는 5월 21일, 최민재의 ‘형광(螢光) 고기’ 발표였으며, 제시한 이미지가 선명하지 않고 명확한 결론을 제시하지 않는다는 지적하는 듯한 질문으로 이후 발표자들이 상당히 위축되었다. 당시 나는 일시적이라 판단하며 해당 사례에 큰 의미를 두지 않았지만 이후 유사한 사례가 계속 이어졌다.

6월 11일, 적정기술 설계 중간발표가 진행되었다. 사전에 지도 교원이 제공한 여러 주제 중 하나를 선택하여 해당 지역에 대한 조사와 함께 다양한 아이디어를 산출해 보는 시간이며 구체적인 설계보다는 대략적인 설계 방향을 공유하는 취지의 발표였다. 시간이 지난 후 나는 마지막 발표 모둠을 호출하며 짧은 발표를 주문하였고 4명의 모둠원 중 이승주와 김유진이 강의실 전면으로 나온 뒤 ‘필리핀 보롱간 지역의 빗물저장고’에 대한 발표를 시작하였다. ‘보롱간’ 지역은 한 달 평균 강수량이 약 200 mL 정도로 한 사람당 사용되는 하루 물의 양을 평균 3L로 설정한 뒤 40가구(家口) 대상을 목표로 120 L 이상을 저장할 수 있는 물탱크를 고안한다는 아이디어였다. 발표 이후 여러 학생들의 질문이 이어졌고 이후 유민승은 설

계 용량에 대한 문제를 제기했다.

유민승 : 용량을 120리터로 얘기했는데 사실 그 정도면 마시는 물로도 모자랄 것 같은데 용량을 너무 적게 잡은 건 아닌가 싶은데요?

이후 설계 용량의 현실성에 대한 이승주와 유민승의 공방이 이어졌고 강의실에는 긴장이 서렸다. 그리고 약 3분 동안의 논쟁과 발표 종료 뒤 유민승 옆에 앉아 있는 윤정현과 주변의 학생들이 걱정하듯 말을 꺼냈다.

윤정현 : 민승아, 좀 봐주면서 해라.

김유진 : 맞아, 그거 같아. 그 뭐지? 탐구 보고서 발표하는 거 같아.

윤정현 : 죽이려 그러니?

유민승 : 너는 왜 질문 하나만 해도 죽일려고 한다고 그래.

윤정현 : (목소리를 높여서) 아니 진짜 죽이려고 그런 것 같아. 쓸모가 없다 그러잖아 막.

유민승 : 선생님 어떠세요? 선생님 보기에 어떠세요? 선생님께서 보시기에는….

주변 학생들의 불만의 소리에 당황한 듯 유민승은 나를 바라보며 반복적으로 의견을 물었다. 자신은 그저 발표에 대한 질문과 의견을 말했을 뿐인데 공격 행위라고 말하는 동료들을 유민승은 이해하지 못했고 뜻하지 않은 억울한 상황을 담당 교원이 해석하고 정리해주길 원했다.

나는 위 사례를 통해 자신의 행위가 타인의 감정에 어떤 영향을 끼칠지 고민해 보기 전에 당장 궁금증 해소를 우선하여 행동하는 충동적 성향이 관련되어 있음을 알게 되었다. 그리고 유민승의 직설적인 질문 성향 속에 비동시성 발달(asynchronous development)의 한 영역으로 Webb 등(2005)이 제시한 ‘지력에 뒤진 판단력’이 관련되었음을 인지하였다. 이는 주변의 상황을 충분히 인지하지 못하고 자신의 관심과 지적 흥분에 몰입하는 모습을 의미하며 ‘과흥분성(overexcitability)’과 같은 영재의 강렬함이 그들의 지적인 호기심을 불러일으켜서 주변 상황에 대한 판단력을 흐트리기 때문이다(Webb et al., 2005).

적정기술 설계 활동 이후 나는 유민승에 대한 적절한 대처 방안을 모색했다. 그리고 7월 16일 자유탐구 주제 제안 발표에 앞서 전체 학생들에게 완곡한 표현의

질문을 요청했는데, 유민승은 발표 시간 내내 자신의 말투를 의식적으로 점검하며 이전보다 발화 속도를 느리게 하는 등 차분한 질문 모습을 보이려 노력하였다. 그리고 전체 일곱 모둠 중 다섯 번째 모둠의 발표가 시작되었다. ‘교A조’ 모둠의 발표에서 황진우는 ‘양치 후 단맛이 아닌 신맛을 더 강하게 느끼는 이유’에 대해 탐구하고 싶다는 계획을 제안했다. 양치 전후 비타민C의 맛 변화를 기준으로 삼고 이에 대한 예비 가설로 계면활성제, 불소(fluorine), 그리고 산-염기 중화반응의 미각에 대한 영향을 제시했다. 학생들의 발표 이후 곧장 유민승이 손을 들자 나는 재차 완곡한 질문을 주문했다. 하지만 유민승은 내 말을 듣지 못한 듯 빠르게 말을 뱉었다.

유민승 : 이미 나와 있는 거라서 탐구하기 힘들 것 같은데요.

학생들 : (당황한 듯 웃으며) 와! 팩폭[=팩트 폭력] 팩폭!

유민승은 치약 속 성분 때문에 혀가 단맛을 잘 못 느껴 신맛이 상대적으로 강조되어 감지된다는 내용이 교과서에 이미 수록되어 있음을 덧붙였고 그 와중에 반복적인 손날 가리킴은 어느새 다시 등장했다. 여기서 학생들이 외친 “팩폭”은 반박할 수 없는 사실 제시로 상대에게 충격을 준다는 인터넷 속어 ‘팩트 폭력’의 줄임말로써 유민승의 발화 습관에 대한 학생들의 시선을 압축적으로 보여주는 표현이다. 이와 같이 스스로 어떤 생각이 스치면 이를 의식적으로 억누르지 못하고 말로 드러내야 하는 충동적 습관은 자발적인 제어를 원하는 교원의 완곡한 제안으로는 멈추지 못했다. 마치 빈약한 독이 터지듯 한 시간이 채 안 되는 시간 동안 말과 표정을 가다듬던 모습은 이미 사라져 있었다.

한편, 나는 학생들의 과학적 사고력과 비판적 태도를 위해 자유게시판에 다양한 질문을 제기하곤 했다. 교육과정 운영 초반, 생각만큼 학생들의 참여 수준은 높지 않았지만 유민승만큼은 토론을 방불케 할 정도로 자신의 주장을 강하게 드러내면서 대화에 참여하였다. 나는 이를 받기며 또다시 반론을 제기하면서 서로의 댓글에 꼬리를 무는 방식으로 대화를 이어갔다. 그리고 당시 이를 지켜보던 학생들은 나와 유민승의 댓글 토론을 “배틀(battle)”에 비유하며 신기하고 흥미롭다는 반응을 보

였지만 함께 참여를 제안하는 내 말에 약간의 두려움을 보이기도 했다. 이와 같이 지도자라는 상징적 권위에 눌리지 않고 자신의 의견을 적극적으로 표출하는 유민승의 모습에 ‘서로 논쟁할 수 있는 학생’을 찾은 나는 반가움을 느꼈다. 하지만, 과학뿐 아니라 자율적으로 다양한 주제의 글쓰기를 원했던 나의 기대와는 달리 과학 분야에 한정된 글쓰기를 고수하며 이를 문제 삼는 황진우와 이유미에게 단호한 반대 입장을 보이는 등 원칙적인 성향을 드러내기도 했다. 다만, 자신의 원칙이 합리적으로 논파되는 경우 이를 인정하고 해당 견해를 더는 고수하지 않았다. 그렇지만 자신이 논리적으로 설득되거나 이해할 수 없는 위반 행동의 경우에는 이를 참기 어려워하였으며 간혹 거친 표정과 목소리를 드러내기도 했다. 그리고 이러한 표정과 목소리는 동료 학생들을 불편하게 하였다.

모듬 활동 중 갈등과 연결할 수 있는 유민승의 내적 맥락을 주제어로 정리하면 ‘열정’, ‘노력’, ‘지력에 뒤진 판단력’, ‘논리’, ‘원칙’, ‘분노’ 등으로 요약할 수 있다. 유민승의 이러한 내적특성들은 비록 불안정한 요소를 가지고 있지만, 과학영재의 시각으로 본다면 문제가 있는 성향으로 볼 수 없다. 특히, 큰 열정과 노력은 영재교육의 틀 안에서 재능 계발을 위한 추동력(推動力)으로 전환될 수 있는 바탕이다. 다시 말해, 내적 맥락 그 자체로 모듬 내 갈등을 유발하거나 소통에 결정적인 장애를 일으켰다는 판단은 성급하며 유민승과 학생들을 둘러싼 환경적 맥락을 함께 고려해야 한다.

### (3) 유민승의 갈등 상황과 관련된 환경적 맥락

우재호는 자유탐구 활동과 “화올”, 즉 한국중학생 화학대회 준비를 위한 학원을 병행하기가 힘들었음을 말하였다.

영재원에 이렇게 오랜 시간 친구들과 얘기하고 실험하면서 저는 참 좋았던 것 같아요. 그렇지만 저희 엄마는 생각이 좀 다르신 것 같아요. 곧 화올이 있는데 남들 아침저녁으로 학원 다닐 때 이렇게 멀리 왔다 갔다 하는 게 약간 못마땅하신 것 같아요. 그래서 영재원에서 돌아와도 남들이 제가 영재원에 있는 동안 한 만큼을 따라잡기가 너무 힘들고 숙제를 할 시간이 도저히 없어요. 방학이 오히려 더 심하게 바쁜 것 같아서 지쳐요. (중략)

민승이의 탐구에 대한 열정과 적극성은 정말 본받아야 할 것 같아요. 집에서도 맘껏 탐구를 할 수 있는 환경이 부럽기도 하고, 정말 대단한 것 같아요.

(우재호 집중교육 소감문 中)

우재호 본인과 달리 ‘엄마의 생각’에는 집중교육에 대한 ‘못 마땅’함이 깔렸다. ‘남들 아침저녁으로 학원’에 다니는 이 바쁘고 엄중한 시기에 많은 시간을 낭비할 수 있다는 우려는 주제 생성 단계부터 집중교육 기간의 미진한 지원으로 이어졌다. 하지만 이러한 ‘자율성 제한’ 환경을 영재교육원 바깥에서도 자율성을 보장받는 유민승은 겪어보지 않았으며 자정을 넘어서야 학원을 나올 수 있는 이질적인 생활 방식뿐 아니라 일부 순응적 행위의 배경을 유민승은 이해하거나 인정하기 어려웠다. 영재교육원에 지원했다면 어디에서든 활동에 소홀하지 않아야 함은 유민승에게 너무나 당연한 원칙이었고, 동료들의 행위는 “감시”와 “처벌”이 필요한 부정행위에 가까웠다.

만약 유민승이 자신과 비슷하게 자율적인 학습 환경에 놓인 학생들과 모둠활동을 했다면 갈등을 겪지 않았을까? 나는 본격적인 자유탐구 수업 실행에 앞서 여름방학 중 대회 및 사교육 참여 계획 등 학습 환경을 조사하였다.

<표 IV-30> 여름방학 중 대회 및 사교육 참여 계획 조사 결과

학생	물리대회	화학대회	사교육 참여	학생	물리대회	화학대회	사교육 참여
김시원		○	×	윤정현	○	○	○
유민승			×	김현준	○	○	○
김현우	○	○	×	우재호	○	○	○
정세아			○	김형준	○		○
이승주	○	○	○	최민재	○	○	○
임지혁	○		○	김성수		○	○
김유진		○	○	장호진	○	○	○
이준우	○	○	○	안지수	○	○	○
최서윤		○	○	황진우	○	○	○
이유미		○	○	이민준	○	○	○
합계					13명	16명	

조사 당시 화학분과 심화반 학생 20명 중 김현우와 김시원, 그리고 유민승을 제외하고 17명이 입시대비 학원에 다닐 예정이라 알려졌다. 또한, 물리대회와 화학대회 둘 다 응시하지 않은 학생은 유민승과 정세아 두 명인데 정세아는 영재학교나 과학고등학교가 아닌 자율형 사립학교 입시를 준비 중이었다. 이처럼 입시대비 학원이나 방학 중 물리대회나 화학대회 참여 여부를 기준으로 모둠을 구성한다면 상당히 제한될 수밖에 없다. 한편, 학원에 다니지 않아 학습 환경이 비슷한 김시원과 김현우는 모둠 구성 당시 유민승을 희망하지 않았기에 이 또한 갈등이 발생하지 않는다고 장담하기는 어렵다. 즉, 유민승이 자신의 활동 욕구를 함께 충족하고 자신처럼 자유탐구에만 매진할 수 있는 동료들 만나기는 매우 어려운 환경이었다.

유민승 중심의 갈등과 연관된 환경적 맥락은 다음과 같은 기준으로 나누어 종합할 수 있다. 해당 갈등은 모둠 활동 중 동료들과의 상호작용 과정에서 발생했으며 동료들의 행위에는 앞서 제시한 특정 상황이 관련되어 있다. 그리고 영재교육원의 교육 환경 및 갈등에 대한 교원의 대응 방식 등 교육 차원의 배경을 함께 고려해야 한다. 이와 같은 기준으로 분석한 결과는 <표 IV-31>과 같다.

<표 IV-31> 유민승의 갈등 상황과 관련된 환경적 맥락

상황	모둠원	교육
<ul style="list-style-type: none"> <li>영재학교 진학을 본격적으로 준비하는 중학교 2학년 시기</li> <li>사교육 중심의 몰입적 진학 대비 상황</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영재교육원 외부에서 소통하기 어려운 동료들</li> <li>영재교육원과 사교육의 비중 및 자율성에 대한 학부형들의 보장 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>불충분한 교원의 개입 및 중재</li> <li>유민승과 모둠 구성이 가능한 영재교육 대상자 선발의 문제</li> <li>높은 활동 욕구를 충족하기에 부족한 수업 시수로 인한 영재교육원 외부 모둠 활동 운영</li> </ul>

영재학교 진학을 본격적으로 준비하는 중학교 2학년 시기, 많은 학생들이 사교육을 통해 진학에 대비하는 것과 달리 유민승은 학교와 가정학습, 그리고 영재교육원 활동에 집중했다. 실험장소 및 도구 지원 등 평소의 욕구를 채우고자 하는 기대

는 높았지만, 동료들과 원활한 의사소통이 어려웠다. 자신만큼 자율적 활동이 보장되지 않았고 동료들의 행동을 제어하는 보호자들은 사교육을 통한 진학 대비에 더 큰 방점을 두고 있었기 때문이다. 담당교원인 나는 참여 수준을 높이려 노력했지만, 여전히 동료들의 모습은 유민승의 기준을 채우지 못했다. 강남과 목동 등 사교육 참여가 활발한 지역적 특성과도 연관되지만, 영재교육원 차원에서는 사교육이 아닌 영재교육원에 더 많은 비중을 둘 수 있는 학생 선발이 이루어지지 않았고 그로 인해 유민승과 모듬 구성이 가능한 후보군은 부족해졌다고 볼 수 있다. 비록 영재교육원 내부에서 동료 학생들은 열정적인 참여를 보였음에도 불구하고 외부 활동 과정에서 불협화음을 일으켰으며 이는 높은 활동 욕구를 충족하기에 부족한 수업 시수와 이로 인한 외부 모듬 활동 운영과도 관련된다.

#### (4) 대조사례 : 학습 환경이 비슷한 두 학생의 다른 반응

학생들의 학습 환경을 조사하던 6월 당시 화학분과 심화반 학생 20명 중 유민승과 같이 사교육에 참여하지 않는 학생은 김시원과 김현우로 조사되었다. 그러나 학습 환경이 비슷한 두 학생의 자유탐구 수행에 대한 인식은 유민승과 매우 달랐다. 앞서 언급했듯 김시원은 탐구 중 한 차례 걸림돌로 인한 의기소침에 이은 반전의 기쁨을 만끽하였으며 이를 “감격”이라 표현하였다. 김현우 또한 “가슴이 뛰었다”라는 표현으로 집중교육 중 자유탐구 수행을 긍정적으로 인식하였다. 이렇듯 탐구 수행에 대한 인식이 다른 이유는 무엇일까?

먼저 김시원의 경우 유민승과 마찬가지로 사교육이 아닌 학교와 영재교육원을 중심으로 활동했으며, 정도의 차이가 있지만 김시원의 모듬원 모두 선행 및 입시대비 학원으로 여유가 많지 않았다. 나는 두 학생의 다른 경험과 인식 배경을 찾기 위해 <표 IV-32>와 같이 두 학생의 상황과 성향을 비교하였다.

<표 IV-32> 김시원과 유민승의 상황 및 성향 비교

김시원	유민승
초기 자신감 낮음	초기 자신감 높음
진로 탐색 상황	진로 확정 상황

성과 목표 높지 않음	성과 목표 높음
동료의 제안을 따르는 성향	활동 주도 성향
유연성과 유머러스함	원칙에 기반을 둔 강직함
사교육은 아직 필요 없음	사교육은 옳지 않음
기대와 다른 상황에서 무력 및 우울 지향	기대와 다른 상황에서 분노 지향

영재교육원 활동 초기, 김시원은 다른 학생들에 비해 위축된 모습을 보였다. 학생들과의 활발한 대화 없이 무언가 어색한 듯 주눅거리곤 했다. 3개월 뒤 적정기술 설계 활동 이후에서야 비로소 긴장이 풀리는 모습을 볼 수 있었고 면담을 통해 스스로 선행학습이 부족하다는 판단에 활동 초반 자신감이 부족했음을 고백했다. 특히 영재교육원 수업 첫날 다리가 후들거릴 정도로 긴장했으며 인터넷 게시판에 매일 접속해서 글 작성을 시도했지만 결국 남기지 못했다고 아쉬워했다. 실제로 홈페이지 접속기록은 유민승과 큰 차이가 없었지만, 김시원의 글은 여름방학이 지나서야 볼 수 있었다. 또한, 자유탐구 시행 이전인 7월까지 김시원의 진로는 아직 특정되지 않았고 여러 분야에 걸친 탐색 단계였다고 한다. 영재교육원에서의 과학 분야 개방형 탐구 경험이 없었기에 특정 목표의 성취보다는 활동 참여에 의의를 두었다. 이와 같이 활동 초반 낮은 자신감과 진로의 불확실성은 자유탐구 관련 성취 목표를 낮게 설정한 배경이 되었으며 모둠 내 갈등 조건이 유민승과 비교해 낮다고 판단할 수 있다.

이에 비해, 유민승의 경우에는 더욱 심화된 영재교육원 경험, 가정 내 과학탐구 활동 수행, 과학 블로그 운영과 더불어 이미 화학자로서의 진로를 확정하였기에 과학 활동과 성과에 대한 의욕과 목표 수준이 높았다. 교원들은 수업 참여와 과제 수행, 온라인 게시판 활동 등에서 보인 유민승의 열정을 격려하고 이에 응답하고자 했다. 과학탐구의 즐거움과 문제발견을 강조하고 교원들 스스로 하나의 탐구를 수행하며 그 과정을 공유하였으며 필요한 도구와 조언 등 지원을 아끼지 않았다. 그와 함께 영재교육원 실험 활동 중 동료들의 적극적인 참여로 유민승은 새로운 “기대”를 품을 수 있었다. 특히 이 “기대”는 자신의 과거 상처와 연관되었기에 그 무게는 더하다고 볼 수 있다.

초등학교 5~6학년 때 교육청 과학영재원에서 모둠으로 산출물대회를 준비하면서 다른 모둠원들이 진지하게 참여하지 않아 탐구의 모든 과정을 거의 혼자 하다시피 해야 해서 아이가 많이 힘들어 했습니다. 그렇게 끝마친 탐구의 결과가 스스로도 완전하게 만족스럽지는 않아 아이가 스트레스를 받았는데, 산출물대회 평가 시 선생님들께서 인터넷에서 검색하면 바로 찾을 수 있는 것을 그대로 베낀 모둠에 상을 주자 아이가 많이 실망하였습니다.

(유민승 자녀교육요청서 中)

하지만 과거처럼 동료의 부실한 참여는 반복되었고, 이를 강하게 금지하리라 믿었던 담당교원마저 이를 “방치” 했다고 생각했다. 결국, 과거의 상처 속에서 다시 피어오르던 “기대”는 결국 충족되지 못했기에 그에 따른 실망은 더욱 깊었다.

한편, 유민승은 사교육을 받지 않는 이유에 대해 교수방식에 적응하지 못하는 문제와 함께 사교육이 정당하지 않다는 부정적 인식을 말하였다. 하지만 김시원이 사교육을 받지 않은 것은 실용적 판단이었고, 실제로 영재교육원 수료 이후 상급학교 진학 준비를 뒤늦게 시작하게 되자 필요에 의해 학원 수업을 받기도 했다. 또한, 학원에 매진하는 동료들에 대한 반감이 크지 않았고 그들의 생활 방식을 어렵지 않게 이해했다. 그로 인해 적정기술 설계 활동 당시 자정이 넘는 시간에 온라인 모둠 회의를 시작하였고, 회의 도중 수면 등으로 참여하지 않는 동료들에 대해서도 문제 삼지 않았다. 물론 절대적인 활동 시간이 부족하여 산출물의 수준에 영향을 줄 수밖에 없었지만, 김시원은 동료들에게 실망하는 모습을 보이지 않았다. 그리고 점차 자신감을 회복해 가면서 김시원은 유머를 통해 영재교육원의 전체적인 분위기를 흥겹고 친밀하게 유도하곤 했다. 발표 학생들에 대한 질문 또한 완곡하고 조심스러우며 문제 지적이 아닌 대안을 함께 제시하는 태도 또한 인상적이었다.

물론, 자유탐구 활동이 생각만큼 진행되지 않던 집중교육 활동 초반 김시원은 불안정한 성향을 보이기도 했다. 자신의 기대와 다른 상황에 무력함과 침울한 감정에서 벗어나지 못하고 모둠 내 동료들을 불편하게 만들었기 때문이다. 탐구에 돌과 구가 생기지 않았더라면 활동 이후 성취와 보람을 말하기 힘들 수도 있었다. 단, 기대와 다른 상황을 마주할 때 김시원의 우울 반응은 그 자체로 모둠 내 유대감에 부정적인 영향을 줄 수 있지만, 유민승의 분노 반응과 비교할 때 그 여파는 크지

않았다.

다음으로, 김현우는 집중교육 이전까지 영재교육원 활동에 적극적으로 참여하지 않았다. 과학영재학교 진학을 바라는 부모님과 달리 당시 김현우는 예술고등학교에 진학하기로 결정했기에 탐구 성과에 대한 목표가 높지 않았다. 즉, 김현우와 유민승의 목표 수준의 차이는 김시원보다 더 크다고 말할 수 있다. 김현우 모듬의 탐구주제는 ‘천연지시약의 색 변화’로 가설을 검증하는 탐구라기보다는 현상을 탐색하는 수준의 탐구였기 때문에 부담 없이 여러 조작과 관찰을 시도했다. 그리고 그러던 중 우연히 용매에 따른 지시약의 색이 다름을 발견하고 그 이후부터 탐구에 몰입하였다. 집중교육 후반기 모듬원들의 참여 수준은 유민승의 동료들보다 더 낮았지만 그럼에도 불구하고 자신의 질문에만 집중하였고, 보고서 작성과 발표를 주도하면서도 동료들에 대한 반감을 드러내지 않았다.

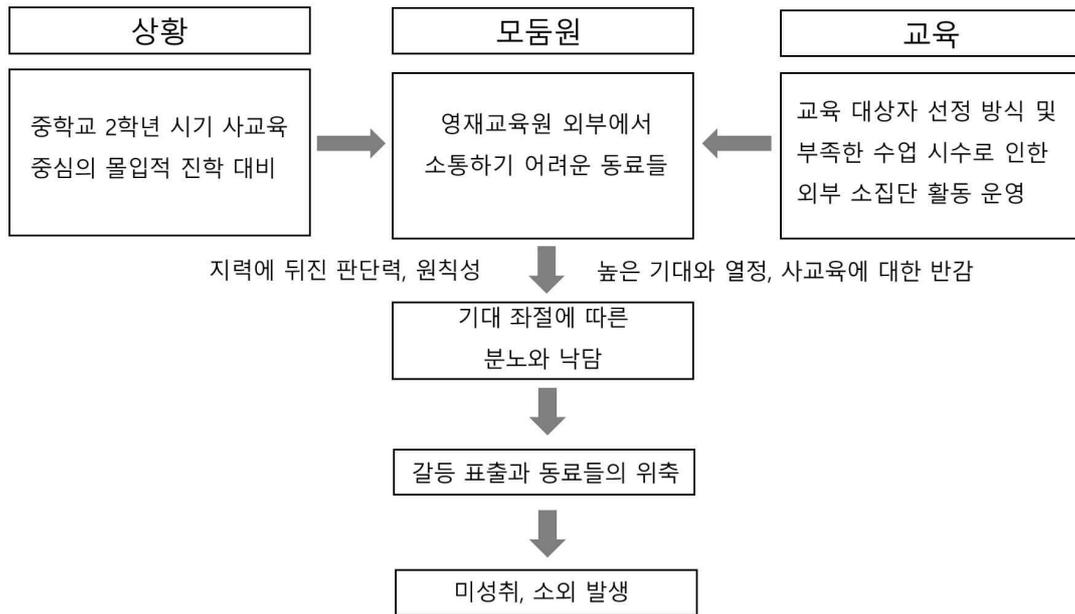
나는 대조사례인 김시원과 김현우의 수행 과정 및 자유탐구에 대한 인식을 살펴봄으로써 유민승의 모듬 활동 중 갈등 경험을 ‘높은 기대 수준’, ‘사교육 참여에 대한 반감’, 그리고 ‘기대 좌절 시 분노 반응’으로 요약하였다.

#### (5) 유민승의 영재교육원 경험 : 열정, 갈등, 그리고 역설적 소외

지금까지 파악한 내적 맥락과 환경적 맥락, 또한 김시원과 김현우와의 비교 결과를 모두 연결할 때 하나의 흐름을 파악할 수 있었으며 이를 [그림 IV-10]에 나타내었다.

영재교육원 바깥 활동이 포함된 소집단 활동이 전제된 경우 서로의 학습 환경은 분리된 상태가 아니었다. 진학 준비를 위한 사교육에 참여하는 학생들이 다수 선발된 가운데 충분하지 않은 수업 시수로 외부 소집단 활동을 배제할 수 없던 상황에서 영재교육원을 벗어난 학생들의 사교육 중심 진학 대비 상황은 그 자체가 유민승을 둘러싼 인적 환경으로 이어졌다. 또한, 2016년 수업 개선 과정에서 나의 노력은 초등학생 시절 소집단 활동 과정에서 부당함을 경험했던 유민승에게 새로운 기대를 주었고 본인의 탐구 과정을 심화반 홈페이지에 공유하는 등 매우 적극적인 모습을 보였다. 무엇보다 홀로 탐구를 진행하던 유민승은 동료들과의 자유탐구에 높은 기대를 보였다. 하지만 자신과 다른 학습 환경으로 인한 동료들의 낮은

참여는 영재교육원 활동을 최우선으로 생각했던 유민승에게 부정(不正)한 모습이었을 뿐이며 이를 인정하거나 경계를 해소하려는 노력보다는 분노 표출로 거부감을 드러냈다.



[그림 IV-10] 역설적 소외에 이르는 과정

물론 영재교육원을 벗어나면 방관에 가까운 동료들의 참여를 이해하고 자신이 여러 과제를 떠맡기는 쉽지 않다. 다만 최선의 결과를 위해서는 동료와의 원활한 관계 유지와 현명한 판단이 필요했지만, 공정한 기여를 원했던 유민승의 다그침으로 갈등은 표출됐고 결국 성취 수준은 더욱 낮아졌다. 그리고 이는 Whitmore(1980)가 언급한 갈등과 연관된 미성취(underachievement)로 볼 수 있다. 또한, 역설적으로 영재교육원 바깥에서 낮은 참여를 보인 학생 중 상당수는 집중교육과정에서 모듬 내 유대감과 다양한 배움을 경험했지만 유민승은 그와 반대로 ‘자신이 의미를 두는 무언가와 관계를 상실’ (서근원과 변수정, 2014)했다는 측면에서 일종의 소외를 경험했다고 볼 수 있다. 따라서, 이처럼 ‘활동 욕구가 높은 학생이 오히려 활

동에서 배제되거나 소외감을 경험하는 현상'을 상급학교 진학 대비 환경에서의 '역설적 소외 현상(paradoxical alienation)'이라 말하고자 한다.

비록 이전과 비교해 자유탐구에 대한 부정적 인식을 드러낸 학생들 수는 줄었지만, 2015년 실시했던 자유탐구에서 드러난 학생들의 '소외'와 '과학에 대한 내적 동기 하락' 현상이 다시 나타났음에 나 또한 실망과 안타까움을 느꼈다. 그리고 이후 남은 여름방학을 이용해 개인탐구 활동을 추가로 시행할 것임을 공지하였고 유민승과 김시원이 각자 별도의 주제로 신청하여 수행했다. 하지만 동료들의 참여와 교류 및 호응 없이 교원의 지원으로만 진행되는 탐구는 생각만큼 빠르게 진척되지 않았고 두 학생에게 큰 성취감을 주지 못했다.

## 6. 해석 및 논의

### 1) 실행 과정 요약

#### (1) 2015년 탐색 연구

실행을 위한 예비 단계로 나는 자유탐구 수행 중 어려움을 겪는 학생들의 사례를 통하여 영재담당교원의 교육 실천에 대한 점검과 성찰을 시도하였다. 특히, 학생들 상당수가 보인 비 참여적 태도와 이로 인한 모둠원들 사이의 갈등에 담당교원인 나는 개인 내적인 요인보다 개인 외적인 상황에 집중하여 탐색하고 숙고하였다.

상당수 중학교 2학년 과학영재들이 마주하는 시기적 상황은 상급학교 진학 이슈이며 이러한 상황 하에서 학생들은 이전과 다른 행동을 보였다. 자유탐구 수행에 필요한 시간의 총량이 부족한 상태에서 모둠원들은 좁은 여유의 틈마저 서로 조율하기 힘들었으며 도구적 유용성이 중요해진 상황에서 영재교육원 참여에 대한 필요성이 낮아졌다. 서로에게 기본적인 신뢰와 친밀감이 형성되지 않은 상태에서 모둠 활동이 진행되었고, 학생들의 수행 과정을 직접 살피지 않고 활동 과정 발표를 중심으로 조언을 제공함으로써 실제 필요한 지원이 이루어지지 않았다.

이 과정을 통해 '자유탐구'와 '영재'에 대한 이해의 틀을 점검하였으며, 상

황과 조건을 고려하지 않은 채 ‘과학영재의 능력과 독립적 활동 욕구는 자유탐구 수행에 적합하다’ 라고 단정했던 기존의 고정된 신념을 반성하였다. 이와 함께 탐구 방향 설정과 조언, 그리고 도구 제공 중심의 ‘지원적 안내자’ 보다는 자율성을 보장하는 범위에서 시간과 공간을 함께 하며 그들의 생활 세계를 더욱 세밀히 바라보고 반응할 수 있는 ‘참여적 안내자’의 필요성을 숙고하였다.

## (2) 새로운 실행 계획

나는 한 차례 탐색 연구 이후 2016년 화학심화반의 교육목표를 ‘과학탐구에 대한 내적 동기 유지 및 발전’으로 설정하였다. 교육목표를 이루기 위한 교육과정 구성 방향은 ‘시간과 공간의 여유’, ‘과학이 매개된 친밀감’, ‘과학 활동의 도구화 극복’, 그리고 ‘참여적 지원’이다. 이를 바탕으로 구성된 교육내용은 자유탐구와 그 이전 자유탐구를 원활히 수행할 수 있는 환경 구성으로 구분된다.

## (3) 실행 및 관찰

이전 해와 다르지 않게 학생들은 영재교육원 내(內) 실험 활동에 적극적으로 참여했다. 이종혁과 나는 계획대로 더 많은 실험 거리를 제공했고 수업 중 발견과 그에 대한 감정적 경험을 강조했다. 학생들은 자신의 발견을 담당교원들과 주변 학생들에게 알리며 기뻐하는 여러 모습을 보였다. 과학 사진발표는 초반 탐구대회 결과 발표를 연상케 하였으며 고등학교 수준 이상의 선행 지식을 활용한 발표가 많았다. 하지만 점차 신기한 자연 현상에 대한 소개나 현상에 대한 의문점을 공유하려는 발표가 눈에 띄었고 이후 과학사진발표를 탐구주제로 삼은 예도 있었다. 화학분과 홈페이지 자유게시판에는 주변의 신기한 현상에 대한 나의 글에 반응하며 일부 학생들이 자신의 발견을 올리고 이후 학생들과 나의 댓글을 통한 대화가 이루어졌다. 이는 일부 학생들의 활동 욕구에 비해 많지 않은 수업 시수를 보충할 수 있는 기회였으며 이를 통해 교원의 탐구에 대한 태도와 과정을 보일 수 있었다.

이와 함께 자유탐구 모듈 활동을 위한 사전 점검 및 연습 차원에서 적정기술설계 활동을 편성하였다. 하지만 이후 영재교육원 바깥 활동이 포함된 소집단 활동에

서는 영재교육원 내부 활동만큼 활발하지 않음을 알게 되었다. 학생들은 서로 만나지 못했을 뿐 아니라 활동을 위해 준비한 인터넷 커뮤니티에서의 활동 또한 활발하지 않았다. 전체 다섯 모둠 중 두 모듬은 새벽 시간을 이용하는 등 나름의 전략을 세워 불리한 조건을 극복하는 노력을 보였지만, 다른 세 모듬의 수행성은 높지 않았고 이전에 없던 학생들 사이의 갈등이 드러났다. 그 가운데서도 유민승과 이민준은 학생들에게 내가 미리 언급했던 ‘예방주사’로서의 어려움을 넘는 큰 갈등을 겪었다.

#### (4) 문제 상황 : 자유탐구 주제 생성 활동

3주 동안의 적정기술 설계 활동이 끝난 후 나는 학생들 사이의 모듬원 선호를 우선 고려하고 적정기술 활동을 토대로 가장 활발한 활동이 예상되는 모듬을 구성한 뒤 이전 활동의 반성 지점을 생각하며 개선된 모듬 활동 자세를 주문했다. 집중교육 기간 영재교육원 내에서 탐구 활동을 지원할 수 있지만, 자유탐구를 위한 주제 생성 활동을 영재교육원 바깥에서 수행해야 하므로 학생들 각자의 역할이 중요했다. 하지만 1학기 기말시험 종료 직후 저하된 학습 의욕과 ‘한국중학생 물리대회’ 준비 등은 적정기술 활동 직후 반성 활동과 새로운 각오로만 극복하기는 어려웠다. 활발한 주제 생성 협의 과정은 보이지 않았고 제출 이전 자신의 주제를 모듬원들에게 소개한 학생은 9명에 불과했다.

영재교육원과 영재교육원을 벗어난 공간에서의 큰 활동 수준 차이는 기존에 조사한 어려움의 조건이나 학습 공간 차이로 인한 관심의 분산만으로는 설명하기 어려웠다. 영재교육원을 벗어난 공간에서는 물리적 활동 조건 결핍뿐 아니라 활동에 관한 관심과 욕구 자체의 감소 폭이 컸으며, 여기에는 상급학교 진학 준비라는 중대한 상황 속에 ‘권력 관계에 의한 학생의 자율성 제한’ 과 이에 대한 ‘자발적 순응’ 이 관련되어 있음을 알게 되었다.

#### (5) 실행 변경

나는 담당 멘토들과의 회의를 거쳐 전반기 집중교육 기간을 예비탐구 기간으로

변경한 뒤 화학심화반 홈페이지에 집중교육 기간 학부모 협조 요청 글을 수록했다. 이는 학생들을 사이에 두고 가까이 연결되어 있지만, 실제 교육 상황에서는 소통이 단절된 당시 내가 할 수 있는 최선의 시도였다. 다만 더욱 좁아진 틈으로 충분한 탐구 활동을 진행하기 어렵다는 판단으로 과정에서의 배움을 더욱 강조하고자 하였다. 이에 대한 방안 중 하나는 일반적인 ‘결과보고서’ 형태가 아닌 학생들이 수행한 탐구 단계까지의 과정을 기록하는 ‘우리 모듬의 과학탐구사(史)’를 작성하고 발표하는 활동이다. 또한, 발표에 필요한 자료를 미리 확보하고 과정 중 반성 및 개선이 가능하도록 탐구일지를 매일 작성하여 제출하도록 안내하였다.

## (6) 고투(苦鬪)에 이은 성장

그렇게 시작된 집중교육은 전반기 이틀 동안 여러 주제를 탐색한 뒤 후반기 사흘 동안 한 주제에 집중하여 탐구한 뒤 마지막 날 발표로 이어졌다. 내 걱정과는 다르게 학생들의 활동 참여는 영재교육원을 벗어난 모습과는 매우 달랐다. 식사시간을 제외하고 학생들의 휴식 모습을 보기 어려웠고 집중교육 후반기 일부 학생들을 제외하고 여전히 자신들의 주제에 몰입하는 모습을 보았다. 멘토들은 실험 과정에 대한 조언과 도구 요청으로 잠시도 쉴 틈이 없었지만 그럼에도 학생들의 고투(苦鬪)의 장면들을 긍정적으로 묘사하였다.

집중교육 기간의 탐구는 많은 학생들에게 “어색한 탐구”였다. 상대적으로 쉽게 결론에 이르거나 어느 정도 답을 상정한 뒤 수행하곤 했던 지금까지의 탐구와는 다르게 “답 없는 문제”를 위해 “구름 위를 걷는” 기분은 해소되지 않았다. 특히 자신들의 예상과는 매우 다른 실제 탐구의 전개에 당황하며 끊임없는 실험 방법의 변화를 시도할 수밖에 없었다. 이 과정에서 한 모듬은 상당한 실망에 이은 반전의 기쁨을 얻고 다른 한 모듬은 도중에 탐구주제를 변경하기도 하였다. 다만 그 어려움은 2015년의 모듬원들 사이의 갈등과 탐구 환경 마련에 대한 문제보다는 실제 탐구 과정에서 마주칠 수 있는 문제로 초점이 이동하였다. 마치 “정글” 과도 같이 가설 설정과 실험 과정 수립의 문제나 측정 도구의 문제, 예상하지 못한 현상에 대한 해석 문제 등이 튀어나왔다. 탐구일지에 매일같이 탐구가 예상보다 어렵고 체력 소모가 많다고 말하지만 그래도 다음 날이 되면 자신들의 주제를 붙잡고 또

다시 써름했다.

이후 유민승의 경우를 제외하고 자유탐구 이후 과학탐구에 대한 부정적 인식을 보인 학생이 없었다는 점과 함께 일부 학생에게서 발견할 수 있었던 상승된 열정을 2016년 변화된 실행에 대한 성과라 평가하고자 한다. 무엇보다 이승주의 댓글에서 ‘자신의 삶 속에 과학탐구와의 관계를 재정립’ 하는 모습은 전체 교육목표인 ‘과학에 대한 내적 동기의 유지’에 이은 ‘발전’의 일면이라 바라볼 수 있다.

본 연구에서 학생들의 소집단 활동경험은 Lave & Wenger(1991)가 제안한 실행공동체(community of practice)의 맥락에서 바라볼 수 있다. 여기서 실행공동체란 ‘특정 주제에 관한 관심과 열정을 공유하고 정기적으로 상호작용하는 과정에서 수행을 개선하고 전문성을 키워가는 사람들의 집단’을 의미하며 학습의 사회문화적 관점을 반영한다(송진웅과 나지연, 2014; 이민주와 김희백, 2016; Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998; Wenger et al., 2002). 그리고 이러한 실행공동체와 관련하여 Lave & Wenger(1991)는 ‘합법적 주변 참여’(legitimate peripheral participation)라는 용어를 도입하는데, 이는 집단의 새로운 참여자가 숙련 단계를 넘어 중급에는 실행공동체나 협력적 프로젝트 내에서 중심 역할을 담당하는 과정을 설명하는 개념이다. 그리고 이민주와 김희백(2016)은 이러한 ‘합법적 주변 참여’의 개념을 활용하여 과학고등학교 1학년 학생들의 R&E(Research & Education) 활동에서 이들이 어떻게 공동체의 중심 일원으로 나아가게 되는지 조사하기도 하였다.

이와 같은 방식으로 본 연구의 학생들을 바라본다면 어떨까? 먼저, 2015년 1차 실행 과정에서 많은 학생들은 중심적 참여자보다는 주변적 참여자에 머물렀다고 말할 수 있다. 반면에 2016년 2차 실행 과정에서 학생들은 주변적 참여자로 시작했지만, 이후 많은 학생들에게 중심적 참여자로서의 이행을 볼 수 있었다. 전자의 경우 비록 학생들이 집단 내에서 합법적 참여를 인정받았지만, 활동 과정에서 서로에 대한 충분한 유대감을 경험하지 못했고 숙련된 의사결정이나 적극적 참여를 보이지 않았기 때문이며, 후자의 경우에는 서로에 대한 친밀함과 익숙함 속에서 서로의 견해를 조율함으로써 문제를 해결하고 이 과정에서 예비 과학자로서의 성장을 경험했기 때문이다.

## 2) 차이를 생성하는 실행 요소 도출

나는 ‘과학탐구에 대한 내적 동기 유지 및 발전’을 목표로 실행된 2016년 화학분과 심화반 자유탐구 수업의 의미를 ‘틈’ 사이에 ‘씨앗 심기’라는 비유로 함축하고자 한다. 여기서 ‘틈’은 ‘시간과 공간, 관계, 활동’을 고려해 총체적으로 구성된 학습 환경을 의미하며 ‘시간과 공간의 여유’, ‘과학이 매개된 친밀감’, ‘과학 활동의 도구화 극복’ 등은 이러한 ‘틈’을 확보하기 위한 실천 방향이다. 또한, 자신의 존재 가능성을 묻고 이해의 지평을 확장하는 과정을 ‘발아(發芽)’에, 자유탐구 수행은 이를 위한 ‘씨앗 심기’에 비유할 수 있으며 담당교원인 나는 ‘참여적 지원’을 통해 학생의 ‘발아(發芽)’ 즉, 배움과 성장을 돕고자 하였다.

다소 투박한 비유라 할 수 있는 ‘틈’ 사이에 ‘씨앗 심기’에는 어떤 교육적 함의를 담을 수 있는가? 먼저 ‘틈’이라는 단어에 담긴 취지는 마치 대학교 입시를 앞둔 고등학생들처럼 몰입적 입시대비로 과학 활동을 향유하기 어려운 학생들에게 자발적 활동을 유도하고 이후 배움과 성장을 도모할 수 있도록 여건을 마련했다는 데에 있다. 즉, 어떠한 상황에서도 교육의 기회는 열려있으며 교사의 관심과 상심, 그리고 고투(苦鬪) 속에서 이를 포착하고 확장할 수 있음을 말한다.

그와 함께 ‘씨앗 심기’로서의 자유탐구는 다음과 같은 의미를 가진다. 자유탐구의 수행 목적이 실제 과학자들의 연구 방식을 체험하고 전문적 과학자의 삶에 한 걸음 더 다가갈 수 있는 계기의 제공에 있다면 수업 과정에서 지식 습득 및 탐구능력의 계발뿐 아니라 학생의 존재론적인 변화에 주목할 필요가 있다. 예를 들어, 탐구 이후로 마냥 멋있기만 했던 과학자에 대한 생각이 바뀌었다는 이승주에게 “어렵고 힘들어도 과학자의 길을 놓을 수 없다”라는 자기 발견은 하나의 ‘발아(發芽)’로 볼 수 있으며, 이는 자유탐구 수행이라는 ‘씨앗 심기’가 있었기에 가능했다. 따라서 학생의 존재론적 변화에 주목해야 하는 자유탐구는 수행의 산물보다는 수행 과정에서 학생 자신에 대한 성찰에 주목해야 하며 이에 대한 교사의 지원과 멘토의 역할이 필요하다.

이러한 관점에서 2016년에 시행한 프로그램 명칭으로의 ‘자유탐구’는 여러 문헌에서 강조하는 ‘과학자다운 탐구’나 ‘진짜 탐구’(authentic inquiry)(Chinn & Malhotra, 2002)와는 질적인 차이가 있다. 탐구 계획부터 결론 생성의 일련의 과정을 경험한다는 취지는 다르지 않지만, 기존의 자유탐구에서 ‘결론 생성’ 단계는 ‘과학자다운 탐구’를 위한 필수 요소임에 비해 2016년의 자유탐구는 ‘매듭 짓기’로 변화를 시도했다. 또한, 탐구의 어떤 단계에서든 자신을 돌아볼 수 있도록 탐구일지와 경과보고서 작성을 주문했다. 또한, 학생들의 질문을 시작으로 이들의 계획과 수행 및 실험으로 진행되는 ‘Open or full inquiry’(Martin-Hansen, 2002)와도 차이가 있다. 주제 생성을 위해 사전에 교원 주도하에 관찰, 조작, 분석 과정을 많이 거쳤고 또한 예비탐구까지 교원과 함께 진행했기에 ‘Open or full inquiry’보다는 안내형 탐구와 개방형 탐구의 조합형인 ‘Coupled inquiry’(Dunkhase, 2000; Martin-Hansen, 2002)와 가깝다고 볼 수 있다. 그와 더불어 전체 활동 날짜인 6일 동안 예비탐구뿐 아니라 본 탐구를 수행했으며 학생들이 주도하지만, 주변에는 항상 도움을 줄 수 있는 교원이 있었기에 전통적 의미의 자유탐구와는 다른 형태로 보아야 한다.

장기적이고 독립적인 활동을 보장하는 자유탐구와 사뭇 달라진 실행에 대한 가장 큰 배경은 상급학교 진학 대비 상황으로 인한 학생들의 ‘가용한 시간과 공간’의 제약이었다. 이러한 제약 조건 속에서 변화된 수업 실행은 ‘과학자다운 탐구’를 고수(固守)하기보다는 ‘교육적’인 과학탐구에 대한 고민의 산물이라 볼 수 있다. 학생들의 관심을 끄는 탐구 질문에 만족할 만큼의 답을 얻기 위해서 어느 정도의 시간이 걸릴지 명확히 말할 수 없는 상황에 진학 준비로 더욱 줄어든 탐구 기회의 틈 속에 과학탐구의 전 과정을 담기는 어려웠다. 하지만 결과보고서와 같은 산출물이 아닌 학생의 성장과 배움의 기록에 주목함으로써 교육의 기회를 넓힐 수 있었고 학생들에게 더 많은 관심을 기울일 수 있었다. 또한, ‘참여적 지원’을 통해 학생들이 자유탐구 수행 중 어려움에 잠식되지 않고 나름의 성장에 이르도록 도울 수 있었다. 예를 들어 물리적 공간 내 적절한 도구들의 지원과 함께 학생들의 탐구 과정을 근접 관찰하는 경우 보고서나 과거 발표 등으로 활동 상황을 전해 들을 때보다 탐구 과정을 정확히 파악할 수 있었다. 또한, 발표 시간 동료들의 비판과 교원의 책망을 피하려 실제 상황과 다른 보고를 하는 문제를 피할 수 있었으며

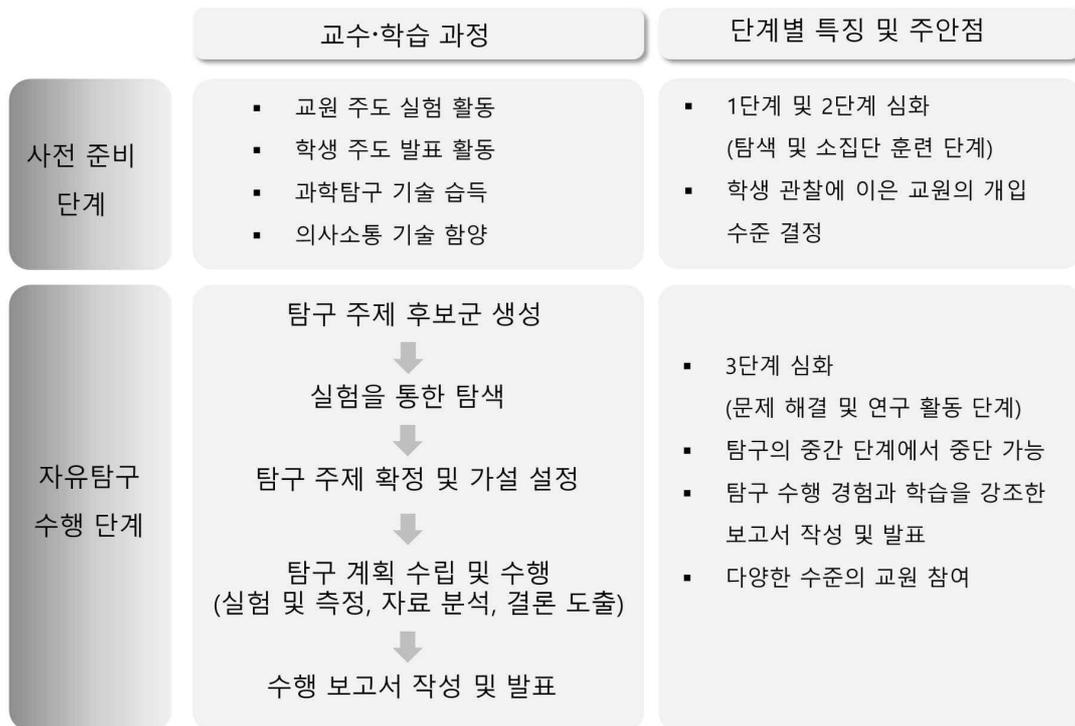
지원과 조언이 필요한 지점을 더욱 빠르게 파악할 수 있었다. 그리고 반응성 높고 적절한 개입은 불필요한 어려움을 제거하고 탐구에 관한 관심을 유지하는 데 도움을 주었다.

다만 학생들의 부족한 자원을 고려한 탐구 지원 방향은 나름의 교육적 효과와 함께 앞으로의 과제도 가지고 있다. 스스로 문제를 극복하지 못하고 교원의 도움을 많이 받았다는 점을 아쉬워했던 이승주처럼 교원의 적극적 참여로 인한 자존감 하락 문제와 독립적 탐구 욕구에 대한 침해 가능성에 대한 세밀한 개선이 필요하다.

본 연구에서 수행된 자유탐구와 자유탐구 수행 이전 활동을 기존의 영재학습 모형과 비교할 때 목적과 수행 방식 면에서 연결성이 높은 모형은 Renzulli & Reis(1997)가 제시한 학교전체 심화학습 모형(The schoolwide enrichment model: SEM)이다. Renzulli(1977)에 의해 개발된 심화학습 3단계 모형(The enrichment Triad Model)을 다양한 수업 조건에 적용할 수 있도록 계량한 SEM은 학습자의 더욱 적극적인 참여와 자율성을 목표로 이들의 발달 수준 및 상황에 맞추어 진행된다.

SEM에 따르자면 영재학급이나 영재교육원의 경우에는 일반 교육과정(the regular curriculum)이 아닌 공통의 관심사를 가진 학생들에게 별도 구성된 수업을 제공하는 심화 집단(the enrichment clusters)으로 구분되며 자유탐구 수행의 경우에는 보완을 위한 개별 지원(the continuum of special services)이 추가 제공되는 형태로 볼 수 있다. 구체적인 교수·학습 과정으로, 먼저 1단계 심화는 광범위하고 다양한 주제에 대한 경험 습득을 강조하며, 2단계 심화는 그룹 훈련 활동을 통하여 학습 기술, 연구 기술, 의사소통 기술 및 여러 사고 기능 계발을 목표로 한다. 그리고 3단계 심화는 개인 또는 소그룹 별로 실제적이고 구체적인 문제를 조사하는 활동으로 이루어진다. 본 연구에서 활동에 대한 내적 동기를 유지하는 가운데 다양한 주제의 실험과 발표를 통한 탐구 소양 교육, 사전 모둠 활동 등을 통한 의사소통 기술 개발 과정은 1단계와 2단계 심화로 연결할 수 있으며 본격적인 자유탐구 수행은 3단계 심화로 연결할 수 있다.

본 연구 과정에서 얻은 반성 점들을 수렴하여 구성한 대안 모형은 [그림 IV-11]과 같이 나타낼 수 있다.



[그림 IV-11] 연구를 통해 생성한 자유탐구 교수·학습 모형

그리고 연구를 통해 생성한 자유탐구 교수·학습 모형의 특징은 다음과 같다.

첫째, 대안적인 교수·학습 과정은 크게 사전 준비단계와 자유탐구 수행 단계로 구분된다. 먼저 사전 준비단계에서는 다양한 실험 및 발표를 통해 과학탐구 기술을 습득하고 의사소통 기술을 함양할 수 있는 프로그램으로 구성된다. 다음 자유탐구 수행 단계에서는 여러 탐구주제를 임시로 설정한 뒤 실험을 통해 탐색하여 주제를 확정한다. 그리고 탐구 계획을 수립하고 수행한 뒤 수행보고서 작성과 발표를 진행한다.

둘째, 대안적인 모형은 영재 담당교원의 역할을 중요시하며 학생들의 수행 과정과 학습 환경 등을 긴밀히 관찰하여 진단하고 안내 수준을 결정한다. 이는 SEM에서 언급하는 ‘보완을 위한 개별 지원’ (the continuum of special services)과 연결할 수 있으며, 학생의 활동 여유나 탐구 역량이 높고 요구 점이 적다면 다소 분리된 상태로, 그렇지 않은 경우에는 참여 수준을 높이는 방식이다. 그리고 이를 위해

사전 준비단계에서 담당교원은 학생들의 탐구 역량 및 학습 환경 등을 미리 파악할 필요가 있다.

일반 학생이나 초등학생 대상의 자유탐구의 경우 교사의 피드백이나 적극적인 개입이 강조되는 경우가 많다(권난주와 이은희, 2007; 나혜리와 심규철, 2017; 문소정, 2011; 장진아와 전영석, 2010). 하지만 그에 비해 영재교육 분야 자유탐구의 경우에는 주제 생성 및 가설 설정 과정에서의 지원이나(김순식, 2010; 김순옥 외, 2011; 은정매와 전동렬, 2014; 이해정과 심규철, 2011), 연구단계별로 점검을 촉진하는 질문 목록(정용옥 외, 2014) 등에 지원 초점이 맞추어져 있으며 실험 수행 단계에서 교사의 적극적 개입은 영재의 특성에 비추어 지양할 사항으로 인식된다. 그러나 학생이 주도하는 탐구라 할지라도 이에 대한 세심한 관찰과 응답 차원의 개입을 필요 이상의 간섭이나 지시와 동일하게 바라보기는 어렵다. 본 연구 사례와 같이 상급학교 진학 준비 등으로 학생들의 영재교육원 외부 자율 활동이 저하되는 경우나 학생들 사이의 탐구능력 차이, 의사소통 문제에 대한 지원, 그리고 탐구 과정 중 배움을 자극하기 위해 교원의 세심한 관찰과 학생의 요구에 대한 적절하고 민감한 응답은 매우 중요하다.

셋째, 대안적인 모형은 탐구 결과보다는 탐구 과정을 더욱 강조한다. 계획부터 결과 및 결론 생성에 이르는 과정 수행을 목표로 삼지만, 전체 과정을 수행하지 않더라도 학생 자신의 경험에 집중하며 이를 학습에 활용한다. 이러한 방식에 대한 단위의 연구를 수행하지 않음에 따른 불완전한 경험과 학습이라 볼 수도 있지만, 결과보고서 작성을 위해 학생 자신의 경험에 집중하지 못하거나 미리 정한 결론에 맞추어 실험 결과를 왜곡하는 문제 또는 선부른 결론 생성에 따른 오개념 형성 문제(Kirschner et al., 2006) 등을 방지할 수 있는 장점 또한 간과하기는 어렵다. 구체적으로, 과정에 집중하고 이를 학습에 활용하기 위해 탐구 일지 기록 및 발표를 통한 공유를 활용할 수 있다. 물론 자유탐구 수행 과정에서 과학탐구 노트나 탐구 일지는 광범위하게 활용되고 있다(김병삼 외, 2009; 이국환과 김효남, 2014; 이상균 외, 2012). 하지만, 기존 교수 방식들은 최종 보고서나 결과 발표는 수행 과정보다는 탐구 대상이나 문제 해결을 위한 논리적 흐름에 초점을 맞추고 있으며 학생의 경험에 대한 수렴과정은 미진하다고 볼 수 있다. 예를 들어, 측정 도구 제작 과정에서 고려한 변인과 실제 제작 도중 당면한 문제 해결 과정, 시간에 따른 가설이

나 문제 진술의 변화, 그리고 예상과 다른 실험 결과에 대한 해석 등은 연구논문이나 결과보고서 형태의 산출물과 발표로는 드러내기 어렵다. 이러한 이유로 대안 모형에서는 탐구 일지의 작성과 함께 ‘수행보고서’, 또는 ‘경과보고서’ 작성과 발표가 최종 산출 활동으로 배치된다.

정리하자면, 연구를 통해 생성한 자유탐구 교수·학습 모형의 강조점은 ‘탐구 수행 준비 단계(preparation stage of inquiry)’, ‘진단-대응(diagnosis-response)’, 그리고 ‘과정 지향 탐구(process oriented inquiry)’ 로 제시할 수 있다.

### 3) 유민승의 사례를 통한 실행의 반성

유민승이 속한 모둠의 애초 갈등의 원인은 동료들의 저조한 참여 수준이었으나 이를 문제 삼는 유민승의 “욕하는” 발화 태도는 그 자체로 위화감을 조성하기 충분했다. 자신의 감정과 의도를 분리하여 전달하지 못함으로써 원하는 방향으로 동료들을 설득할 수 없었고 오히려 모둠 내 결속을 약화시켰기 때문이다. 또한, 충돌 이후 인터넷 커뮤니티에서 모둠원들의 활동이 조금이나마 활발해졌음에도 유민승의 공격적인 다그침은 계속되었고, 적정기술 설계 활동 이후 새롭게 진행된 자유탐구 활동의 모둠을 편성할 때 유민승과 다른 모둠원들은 서로를 선택하지 않았다.

성승민과 여상인(2017)의 연구에 따르면 중학생 영재의 학교와 영재교육원 교우에 대한 기대감을 비교했을 때, 학교 교우에게는 ‘친밀성’ 을, 영재교육원 교우에게는 ‘도덕성’ 을 더 크게 기대한다. 유민승도 영재교육원 동료들이라면 탐구 활동에 무임승차를 하지 않고 각자의 맡은 역할을 잘 수행하여 공동의 성과를 만들어 낼 것이라는 도덕적 “기대” 를 크게 갖고 있었다. 영재교육원 내에서만 진행되는 교육의 경우 유민승의 기대는 충족되었다. 문제는 외부 활동이 필요한 경우 발생했다. 동료 대부분이 영재로 선발되기 위해, 영재학교에 입학하기 위해, 좋은 대학에 진학하기 위해 더 많은 입상과 수상실적과 풍부하고 화려한 활동경험에 목매는 ‘피로사회’ 를 살아가는 맥락(한기순, 2013)에서는 유민승과 같은 학습 환경을 보유하고 실행력을 공유할 수 있는 학생이 많지 않았다. 게다가 사교육 경험이 전무한 유민승은 동료들 나름의 사정을 이해할 수 없었다. “올림픽피아드 올림픽피아드 할 거면 영재원 오지 마라.” 라는 유민승의 외침 속에는 모둠원들이 자신의 활동을

망쳤다는 원망스러움과 비타협, 그리고 분리와 배제를 담고 있다. 또다시 자신의 열정은 바라던 결과에 이르지 못하였고 또다시 “실망”을 재학습하게 된 것이다.

평소 내 말을 신뢰하고 행동에 옮기던 유민승은 이후 활동 소감문에서 억눌렀던 분노를 터뜨렸다. 자신의 비용을 들여서라도 공정하지 못한 상대방을 처벌하고자 하는 성향이 강한 영재집단의 특성상(김나영과 최민식, 2016), 동료들의 행위가 정당하지 않다는 생각을 버릴 수 없었으며 이를 제지하고 금지해야 할 담당교원은 오히려 그들을 묵인하고 비호한다고 생각했기 때문이다. 결과적으로 유민승의 사례는 활동에 대한 열정과 과제집착력 등 재능 계발을 촉진할 수 있는 개인 내적 요소들이 모둠 활동 중 맞닥뜨린 환경적 요소들로 인해 재능 계발을 저해하는 요소로 변질되었다는 해석을 가능케 한다.

유민승의 사례는 다시 ‘자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 능력’(교육부, 2015), 즉 의사소통 역량 측면에서 바라볼 수 있다. 유민승의 사례가 우리에게 시사하는 바는 의사소통 역량을 개인 내적 요인으로만 한정하기 어렵다는 것이다. ‘역량(力量)’은 온전히 개인에게 귀속된 추상적인 개념으로 해석되기 쉬우나, 역량을 발휘하는 시점의 환경, 상황, 분위기, 문화 등 환경적 요인이 반드시 함께 고려되어야 할 것이다. 바꿔 말하면, ‘핵심역량’을 갖춘 창의·융합형 인재를 양성한다는 목표를 달성하기 위해서는 단순히 어떤 교육내용을 어떤 위계와 방법으로 가르칠 것인가를 논의하는 수준으로 다를 문제가 아니며, 학생들이 끊임없이 상호작용하는 또래, 학교, 사회 등 환경적 요소를 함께 고민해야 한다는 것이다.

현장교원 차원의 반성으로 나는 우선 자유탐구 수행 당시 학생들에 대한 일시적인 조언을 넘어서는 세심하고 정교한 준비와 실행이 필요함을 인지하였다. 그중 하나는 학생들 스스로 토의와 합의를 통해 갈등을 다룰 수 있는 구체적인 교육 프로그램의 활용이며 서로의 차이를 인지하고 자신의 문제를 보다 비폭력적으로 다루는 갈등해결교육(곽한영과 이정우, 2007; Alexander, 2000; Avery, 2004)이나 다른 사람의 감정·역할·관점 등을 존중하고 수용하는 사회·정서 학습(Elias et al., 1997; Jones, 2004) 등을 예로 들 수 있다. 다른 한편으로는 소집단 구성 방안에 관한 유미현(2012)의 연구와 같이 갈등 발생 조건을 낮추고 소집단 활동의 효과를 높

일 수 있는 모둠 구성 측면의 접근이 있으며, 영재교육원 바깥의 소집단 활동을 소거하여 내부에서 모든 활동을 수행하거나 자유탐구를 대체할 방안 마련 등 교육과정 구성 변경 등을 고려할 수 있다. 한편, 영재들의 소집단 학습은 동질 집단구성을 통해 높은 수준의 긍정적인 상호의존 효과를 도모하기 위함이며(French & Shore, 2009; Johnson & Johnson, 1993; Neber et al., 2001), 능력별 이질 집단에서 보일 수 있는 무임승차효과(free rider effect)나 봉효과(sucker effect)를 방지하기 위함이다(Salomon & Globerson, 1989). 하지만 영재교육원을 벗어난 장소에서 학생들의 학습 환경 등을 볼 때 동질 집단이라 명확하게 판단하기에는 어려움이 있다. 이러한 사항을 고려하지 못하고 적극적인 동료 평가나 상호 피드백(박종혁, 2013; Joyce, 1999) 등을 활용하거나 모둠 활동이 가진 한계를 인지하여 경우에 따라 개별 탐구를 진행하는 방법 등을 적용하지 않았음은 교수자 차원의 또 다른 반성점으로 볼 수 있다. 그리고 이는 정현철 외(2008)의 연구에서 설문에 참여한 영재들 중 47.8%의 학생들이 소집단 활동 중 갈등문제를 겪고 있다는 결과에 대해 학생간 상호작용을 활발하게 도모하기 위한 교수법이나 효과적인 조 구성을 위한 교수법이 의미 있게 활용되지 않는다는 지적과도 관련된다.

다만 본 연구와 같이 이질적인 학습 환경으로 인한 갈등은 교수 전문성을 벗어난 문화적·구조적 문제 또한 내포하고 있으며 정현철 외(2008)의 설문 결과에 대한 추가 해석을 가능케 한다. 단적으로 사교육 기관의 진학 대비 일정과 방침을 따르는 많은 학부모와 학생들에게 영재교육원 수료에 필요한 수업 참여 이상을 유도하기는 쉽지 않으며, 소집단 활동 중 영재교육원 활동 중심으로 진학을 준비하거나 이와 무관하게 활동에 참여하는 학생들에 대한 역차별은 현장의 교수자가 오롯이 감당하기 어려운 문제이다. 보다 의미 있는 차이를 생성하기 위해서는 학습자와 교수자를 넘어선 더 큰 교육 단위의 반성과 실천이 병행되어야 하며, ‘영재교육원 대상자 선발방식’, ‘교육과정 및 수료 조건’, ‘교육 시수 확보’ 등의 노력이 필요하다.

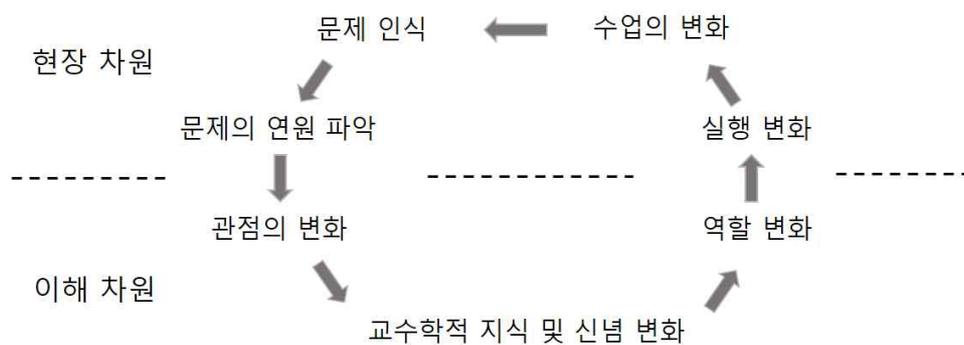
#### 4) 영재교육 담당교원으로서의 전문성 변화

좋은 교육자는 ‘이상적’ ‘분석적’ ‘책임감’의 특성을 갖고 있으며, ‘유능

함’, ‘전문가’, ‘사려 깊음’, ‘만족스러움’, ‘다양한 응답을 가짐’, ‘존경’이란 말을 자주 듣는다(Stronge, 2007). 이 중 ‘유능함(effectiveness)’에 대해 Banner & Cannon(1997)은 ‘효과적인 배움을 창출하는 전문가’로 의미를 부여하고 ‘학생의 성공에 대한 긍정적 기대’, ‘유능한 수업관리자’, ‘완전습득 학습(lesson mastery)을 위한 수업 설계’의 중요성을 언급하였다.

이러한 교원의 유능함, 또는 전문성은 영재교육 담당교원의 경우에도 그대로 적용할 수 있는데, 영재나 학습능력이 뛰어난 학생들에게 있어서 이들의 잠재력을 계발하는 것이 매우 중요하다는 점을 고려하기에 교원의 전문성은 더욱 강조된다(Hansen & Feldhusen, 1994). 특히, 영재교육 담당교원의 전문성은 교과 내용에 대한 깊은 지식, 전문적 연구기능과 창의성, 영재에 적합한 지도전략과 교육프로그램 개발 능력, 영재의 사회·정서적 특성에 대한 이해, 심리적으로 안전한 교실 환경 구성 전략 등을 포함한다(서권수와 서혜애, 2018; 장영숙과 강경석, 1999; Landrum, 2001; Park & Oliver, 2009; Stronge, 2007).

본 연구는 수업의 실질적 개선을 주목적으로 삼는 동시에 연구자의 실행 과정을 탐색하는 연구로서 영재교육 담당교원인 나의 행위와 해석 틀의 변화에 집중하고 이러한 변화가 교원 전문성 및 구체적인 수업 개선에 어떤 방식으로 작용하는지 분석하였다. 그리고 이를 종합한 뒤 자유탐구 수행에 대한 문제 인식과 해결 과정에서 드러난 나의 담당교원으로서의 전문성 변화의 흐름을 아래 [그림 IV-12]를 통해 나타내었다.



[그림 IV-12] 문제 인식과 해결 과정에서 드러난 담당교원의 전문성 변화

먼저, 교원 자신의 선이해를 부단히 점검하며 해체 및 재구성하는 해석학적 순환(hermeneutic circulation: Gadamer, 1989)은 본 연구를 관통하는 성찰 방식이며 이 과정에서 재구성된 이해 차원의 변화는 현장 차원의 변화와 함께 전문성 변화의 주축을 이룬다.

일차적으로 환경적 상황에 따라 변모하는 과학영재의 행동과 자유탐구 수행 양상을 해석하는 과정에서 자유탐구에 대한 신념과 영재라는 개념 틀, 그리고 상급학교 진학 준비에 대한 시선을 점검하고 조정하였다. 또한, 실행 변화를 시도하는 가운데 이성 활동 위주의 과학 활동 중 감정 경험에 주목하고 과정에서의 배움을 강조한 자유탐구 수행에 대한 관점의 변화를 경험하였다.

다음으로, 교수자의 관점 및 태도의 변화는 새로운 지식의 획득으로 이어지는데 이는 교사의 전문성 지표 중 하나로 다양하게 논의되어왔던 교과교육학 지식(배미정과 김희백, 2010; 양찬호, 2015; 이윤복과 강현석, 2015; Cochran et al., 1993; Hashweh, 2005), 즉 PCK(Pedagogical Content Knowledge)의 변화로 바라볼 수 있다. 여기서 PCK는 각 교과목의 교육내용을 가르치는 교수과정에서 요청되는 지식이며 교과내용지식과 교육학 지식의 복합 구성체이자 각 교사별로 고유한 전문성으로 규정된다(Loughran et al, 2004; Shulman, 1987). Shulman(1987)은 PCK를 교과내용지식, 일반교육학 지식, 교육 상황에 대한 지식, 교육과정에 대한 지식, 교육 결과와 목적 및 가치에 대한 지식, 학습자에 대한 지식 등과 함께 교사의 지식을 구성하는 요소 중 하나로 제안하였다. 그리고 이후 PCK는 교사의 전문성의 지표 중 하나로 다양하게 정의되고 논의되어왔다(배미정과 김희백, 2010; 양찬호, 2015; 이윤복과 강현석, 2015; Cochran et al., 1993; Hashweh, 2005).

양찬호(2015)의 연구에서 언급된 영재 교사의 PCK 구성 요소에 이윤복과 강현석(2015)이 제시한 ‘학습의 환경적 맥락에 관한 지식’을 포함하여 본 연구 과정에서 변화를 겪은 PCK 구성 요소를 <표 IV-33>을 통해 정리하였다. 이 중 ‘과학 내용 지식’은 자유탐구 지도를 고려하여 ‘과학탐구 수행 지식’으로 변경하여 제시하였다.

<표 IV-33> 교과교육학 지식(PCK)의 구성 요소별 변화

구성 요소	내용
학습의 환경적 맥락에 관한 지식	상급학교 진학 대비 상황, 영재교육원 외부 학습 환경
학생 지식	자유탐구 활동에 필요한 여유 결핍, 모둠 활동에 요구되는 친밀감 부족, 과학 활동에 대한 도구적 인식
과학탐구 수행 지식	자유탐구 시범 수행 및 지도 과정에서 획득한 탐구 과정에 관한 지식
교육과정 지식	자유탐구 준비 기간에 이은 영재교육원 내(內) 단기 집중 자유탐구 수행
교수전략 지식	학생 주변 문제발견 발표와 인터넷을 통한 공유를 바탕으로 자유탐구 주제 생성, 친밀감 향상, 담당교원의 참여적 지원
평가 지식	자유탐구 수행 과정에 대한 평가 비중의 증대, 수행 과정 발표를 통한 평가
교수에 대한 신념	상급학교 진학을 준비 중인 중학생 과학영재에 대한 내적 동기 유지의 중요성

‘학습의 환경적 맥락에 관한 지식’은 교수·학습 과정과 연관된 사회적, 정치적, 문화적, 물리적 환경에 대한 교원의 지식을 의미한다(박성혜, 2003; 양찬호, 2015; 이운복과 강현석, 2015; Cochran, 1991). 이와 관련해 본 연구는 초반 물리적·심리적 환경에 초점을 맞추어 진행하였고 이후 상급학교 진학 준비 상황과 연관된 영재교육원 내부와 외부의 문화적 환경 차이로 시선을 확장하였다. 본 연구 과정에서 생성된 학습의 환경적 상황에 관한 지식은 학생 지식의 변화에 이어 교육과정 지식과 교수방법 지식, 그리고 평가 지식 등의 변화를 수반하였다. 이는 PCK의 각 요소가 분절되지 않고 한 요소의 변화가 동시에 다른 요소의 변화를 수반하여 누적됨을 언급하는 논의들(김선경 외, 2011; Cochran et al., 1993)과 연결할 수 있다.

국내 영재교육 분야 PCK 관련 연구들은 주로 ‘교수방법 지식, 교육내용 지식, 교육과정 지식, 학생 지식’을 공통으로 언급하고 있다. 그리고 ‘과학교수지향’이나 ‘신념’, 또는 ‘평가 지식’ 등을 주요한 요소로 다루기도 한다(김선경 외, 2011; 배미정과 김희백, 2010; 양찬호, 2015). 그러나 ‘학생 지식’을 학생 주변에 대한 맥락적 지식까지 포함하는 요소로 바라볼 수 있지만, 수업에 대한 영향이나

전문성의 한 요소로 환경적 맥락을 분리하여 논의하는 흐름은 타 연구 분야와 달리 활발하지 않다. 이에 관해 본 연구에서는 상급학교 진학 대비 시기의 개방형 주제 탐구 활동 과정에서 환경적 맥락의 작용을 조명하였고 이를 고려하지 않은 교육 실행은 오히려 학습의 퇴보를 가져올 수 있음을 드러내었다. 즉, 활동 주제에 따라 수업 현장 바깥 학생들의 생활 세계에 대한 이해 또한 간과할 수 없음을 의미한다.

한편, 교과교육학 지식(PCK) 요소 중 교수지향(orientation), 또는 교수에 대한 신념은 교육의 목표와 방향성에 대한 신념 체계이며, 수업 활동 조직이나 과제 선정, 교육과정 구성, 학습 평가 등 교수 전반을 좌우하는 위치를 점한다(배미정과 김희백, 2010; 양찬호, 2015; Magnusson et al., 1999). 이와 관련해 영재교육 담당교원으로서의 나의 신념 변화는 다음과 같다. 과학영재교육원은 더욱 특성화된 역량 강화를 지향하는 가운데 운영형태와 프로그램 난이도, 강사진 등에서 영재학급과 구분되며(강갑원 등, 2018; 교육부, 2013), 특히 대학부설 영재교육원에서는 세계적 수준의 과학자 양성을 위해 기초 과정이 아닌 심화 과정과 사사 과정을 운영한다(박인호, 2015; 정현철 외, 2013; 한국과학창의재단, 2012). 이러한 선지식을 보유한 상황에서 교수에 대한 나의 기존 신념은 과학영재의 과학활동에 대한 내적 동기가 상당히 높은 상태임을 전제한 채 과학탐구능력 향상에 주된 초점을 맞추었다. 그리고 연구 과정에서 상급학교 진학을 준비 중인 중학생 과학영재에 대한 내적 동기 유지의 중요성을 인지하고 동기유지를 바탕으로 역량 강화를 시도하는 목표를 수립하게 되었다. 즉, 과학영재교육원의 목표와 방향성에 대한 신념이 개별화된 경험과 성찰 과정에서 변화되었으며 문헌에 드러난 영재교육원의 설립 목적과도 일부 차이를 보인다 할 수 있다.

마지막으로, Tobin(1990)은 교원의 교과교육학 지식과 신념의 변화가 교원 자신의 역할에 관한 은유적 규정의 변화로 이어질 수 있음을 언급하였다. 이와 관련하여 나는 교원의 역할이 탐구의 ‘안내자’로 충분할 것인가에 대해 사유 이후 ‘참여적 안내자’로 역할 변화를 시도하였다. 그리고 이를 통해 자유탐구 수행 중 학생들이 겪는 어려움을 상당 부분 해소할 수 있었으며 동시에 독립적 활동 욕구 침해 문제와 상급학교 진학 준비로 인한 불균등한 참여 문제를 이후 과제로 안게 되었다. 담당교원 주도의 수업과 달리 프로젝트 학습이나 개방형 주제 탐구 활

동 등 학생주도 영재교육 프로그램의 경우 학생에게 요구하는 수행에 비해 교원의 역할은 자칫 전경(前景)보다는 배경(背景)에 머물기 쉽다. 하지만 본 연구를 통해 주목한 교원의 역할은 학생의 내적 동기와 배움의 수준을 높이는 데 매우 중요한 요소이며 특정 환경에 놓인 학습자에 대한 이해에 따라 다양하고 민감하게 변화되어야 하는 요소였다. 즉, 교원 중심의 실험탐구 수업이나 강의식 수업이 아닌 학생 주도형 영재교육프로그램이라 할지라도 이를 지원하는 교원의 역할에 대한 세심하고 구체적인 자리매김이 필요하다는 의미이다.

Stronge(2007)는 영재 학생들을 가르치는 유능한 교원에 대해 언급하며 교과 내용에 대한 깊은 지식뿐만 아니라 영재의 특성과 요구 등 영재교육 자체에 대한 깊은 지식이 필요함을 말했다. 특히, 영재의 학문적인 요구뿐만 아니라 감정적·사회적 요구에 대한 세밀한 관찰과 응답이 필요하다. 그러나 이를 처음부터 예민하게 파악하기는 어려우며 교직과정이나 연수 등 나름의 훈련과 함께 여러 경험과 자기인식 과정이 필요하다(Banner & Cannon, 1997). 본 연구를 통해 나는 경험에 이은 자기인식 과정을 거쳤으며 교육행위를 부단히 반성하는 가운데 교육이 무엇인지에 관한 질문의 답을 구하는 ‘성찰적 교육행위’ (reflective pedagogical practice; Manen, 1986)를 시도하였다. 그리고 이러한 여정 위에서 교원으로서의 성장과 함께 구체적인 수업 개선 방안을 확립하는 전문성 신장을 경험할 수 있었다.

## 제 5 장. 결론 및 제언

본 장(章)에서는 앞서 기술한 연구 결과들에 대한 함의(implication)와 적용(application), 그리고 추후 연구에 대한 제언(suggestion for further study)을 제시한다.

### 1. 결론

먼저 본 연구에 대한 함의(implication)에 대한 논의이다.

본 연구는 과학영재교육의 내실화를 위한 방안으로 제기된 영재교육 담당교원의 전문성 함양과 현장성 높은 영재교육 연구 차원에서 수행된 실행연구(action research)이다. 구체적으로 자유탐구 활동 중 학생들의 어려움의 배경을 파악하고 교원 차원의 수업 개선 방향을 모색하여 실행하였다. 이후 관찰(LOOK), 숙고(THINK), 실행(ACT)의 과정에서 학생들의 배움에 집중하고, 한 학생의 갈등 사례를 접하는 과정에서 영재와 영재교육에 대한 이해 변화를 경험하였다.

나는 본 연구를 진행하며 두 가지 연구문제를 제시했다.

첫째, 과학영재의 자유탐구 수행 중 어려움의 배경은 무엇인가?

둘째, 자유탐구 수행 중 과학영재의 어려움 극복과 성공적인 수행을 위한 지도 방안은 무엇인가?

첫째, 2015년의 탐색 연구를 통해 자유탐구 수행 과정에서 드러난 어려움의 배경을 조사하였다. 상급학교 진학 대비 상황 속에서 시간적 여유가 부족했으며 많은 학생들에게 자유탐구 수행은 영재교육원 수료를 위한 도구나 과제 이상의 의미를 지니지 못했다. 진학 준비에만 매진하는 학생들이 모둠 중 일부 일지라도 모둠 전체의 활동 의지는 현저히 감소했으며 모둠 내부의 낮은 유대감이 이를 가속화 하였다. 더욱 심화된 ‘화학’ 분야의 탐구주제는 부모의 지원마저 어렵게 만들었으며 교원의 비(非)참여 상태의 조언과 지원으로 학생들은 탐구를 원활히 진행하지 못했다. 이러한 상황 속에서 자유탐구 수행 중 발생한 과업갈등(task conflict)은 빠르게 관계갈등(relationship conflict)으로 전환되고 확대되었으며 결국 낮은 성취와

자유탐구에 대한 동기 감소로 이어졌다. 해당 연구를 통해 나는 자유탐구와 과학영재에 대한 고정된 개념 틀을 반성하고 ‘참여적 지원’이 필요함을 인식하였다.

둘째, 나는 중학교 2학년 영재교육원 학생들의 일상에 직접 영향을 주는 상급학교 진학 대비 상황을 가장 크게 염두에 두어 2016년 화학심화반의 교육목표를 ‘과학탐구에 대한 내적 동기 유지 및 발전’으로 설정하였다. 이를 위해 탐색 연구의 교훈인 ‘여유, 친밀감, 도구화 극복, 참여적 지원’을 반영하며 학생들의 감정 경험을 활용해 탐구에 대한 욕구 및 문제발견 태도를 고양하고자 했다. 또한, 자유탐구 주제 제안 과정에서 예상보다 학생들의 시간적 여유가 부족함을 인지하고 기존 실행 계획을 수정하였다. 자유탐구 실행 계획을 예정보다 축소하는 한편, 예비탐구를 지원하고 결론을 요구하지 않는 경과발표를 새로 구상하여 적용하였다. 학생들의 비독립적 학습 환경을 인지한 뒤에는 학부모 협조 요청 글을 작성하여 공지하였다. 자유탐구 수행 역량에 비해 부족한 탐구 기간으로 학생들은 여러 어려움을 겪었지만, 과업갈등이 관계갈등으로 쉽게 비화하였던 2015년과는 달리 억제 및 해소되었으며 탐구 수행에 대한 집착 수준은 매우 높았다. 이후 한 학생을 제외하고 2015년과 같은 탐구에 대한 욕구 저하의 모습이 관찰되지 않았으며, 일부 학생들은 자유탐구 수행에 대해 다양한 배움과 더불어 과학과 자신의 관계를 재정립하는 경험이라 말하였다. 그리고 학생들은 탐구 수행 중 어려움 극복에 대해 교사의 지원을 주요인이라 말하였으며 학생들이 작성한 글을 통해 자유탐구 수행 기회 확보와 동료들 사이의 친밀감 또한 어려움 극복에 도움이 되었음을 알게 되었다.

새로운 실행을 통해 과학에 대한 내적 동기 유지 및 발전에 대한 가능성을 확인했지만, 이 또한 앞으로의 과제를 드러냈다. 먼저, ‘참여적 지원’을 통해 학생들의 탐구 중 어려움을 도우려 했지만, 독립적 활동 욕구를 침해할 수 있음을 알게 되었다. 개방형 탐구일지라도 교원의 참여는 요구되지만, 참여 수준과 범위에 대한 세밀한 조정이 필요하다. 다음으로 활동 욕구가 강한 학생의 역설적 소외를 막을 수 없었다. 사교육을 통한 상급학교 진학 대비에 매진하는 학생들이 다수를 점하는 가운데 이들의 상황을 일부 배려함은 영재교육원 활동에 대한 욕구와 참여도가 높은 학생에게는 역차별로 작용했다. 이에 대해서는 참여도 높은 학생들에 대한 별도의 교육과정과 모듈이 아닌 개인탐구, 그리고 갈등해결교육 등이 도움이 되리라 판단한다. 하지만, 더욱 근원적인 개선을 위해서는 담당교원의 전문성과 단위 교실을

넘어선 더 큰 교육 단위의 반성과 실천이 요구된다.

본 연구를 통해 나는 상급학교 진학 대비 상황에 따른 과학영재의 자유탐구 수행을 관찰하며 환경에 따라 영재성의 발현 수준이 달라짐을 알게 되었고 이를 고려하지 못한 담당교원의 실행이 학생들의 내적 동기에 부정적 영향을 줄 수 있음을 알게 되었다. 또한, 상급학교 진학 대비 상황에 대한 경계 변화, 과학 활동 중 감정 경험, 과정에서의 배움을 강조한 자유탐구 수행 등 여러 이해의 변화를 경험하였다. 그리고 이 과정에서 변화된 학습의 ‘환경적 상황에 관한 지식’ (Shulman, 1987)은 학습자 지식의 변화에 이어 상급학교 진학 상황을 마주한 영재에 대한 교육 방향에 대한 신념 변화 및 교육과정과 교수방식 등의 변화를 수반하였다(김선경 외, 2011; Cochran et al., 1993). 또한, 이후 탐구 과정 안내와 일시적 조언이 아닌 ‘참여적 안내자’로의 역할 변화와 함께(Tobin, 1990), 구체적인 실행 및 수업의 변화를 시도하여 실질적 차이를 생성할 수 있었다.

다음으로 본 연구 결과는 다음과 같이 적용(application)할 수 있다.

첫째, 교원의 전문성과 관련하여 본 연구는 상급학교 진학에 임박한 중학교 2, 3학년 과학영재에 대한 일부 이해를 제공하며 지도 방향을 설정하는 데 도움을 줄 수 있다. 본 연구 현장 속 학생들에 대해서는 치열한 진학 대비로 인한 ‘소진’과 ‘동기 저하’에 집중하였기에 과학적 사고력과 탐구능력 계발보다는 과학에 대한 내적 동기 유지 및 발전에 초점을 두고 교육과정을 운영하였다.

둘째, 본 연구는 자유탐구 등 개방형 탐구 과제 지도에서 중요하게 고려할 사항을 드러내었다. 우선 사전에 지도 계획을 설정할 수 있는 실험 활동과 달리 학생들이 제안하는 다양한 탐구주제에 따른 수업은 본질적으로 사전에 예측하기 어려운 많은 어려움을 내포하고 있다. 비록 영재들이 독립적 탐구 욕구가 강하다 할지라도 독립적 탐구 역량이 뒤따르지 못하는 경우가 있으며 시간적 여유가 부족한 경우 더욱 심화될 수 있다. 즉, 개방형 탐구 수업의 적용을 위해서는 교육적 효과에 대한 기존의 접근 지향적 태도와 함께 비교육적 효과를 함께 고려하여 방지하는 회피 지향적 태도 또한 필요하다.

나는 실행 과정에서 도출한 반성 점들을 바탕으로 ‘자유탐구 교수·학습 모형’을 대안으로 제시하였으며, 해당 모형의 강조점으로 ‘①탐구 준비 단계

(preparation stage of inquiry), ②진단-대응(diagnosis-response), ③과정 지향 탐구(process oriented inquiry)’ 등을 언급하였다. 이를 통해 담당교원은 ‘①탐구 수행의 난이도를 조정하고 학생의 준비도를 충족’ 하는 한편 ‘②학생들의 수행 과정과 학습 환경 등을 긴밀히 관찰하여 지원 및 참여 수준을 결정’ 할 수 있으며, ‘③탐구 과정에서 발생하는 학습자의 배움에 집중’ 함으로써 내적 동기와 탐구 역량 강화를 꾀할 수 있다. 그리고 이를 위해 담당교원은 학생들의 문의나 발표에 대한 일시적 조인과 평가보다는 학생들의 활동에 근접하여 관찰하고 빠르게 반응할 수 있어야 한다. 또한, 기존의 ‘자유탐구’가 전제하는 ‘open or full inquiry’를 고수하기보다는 상황에 따라 안내형 탐구와 개방형 탐구의 조합형인 ‘coupled inquiry’ (Dunkhase, 2000; Martin-Hansen, 2002)로 전환할 필요가 있다. 이와 함께 본 연구에서 활용한 탐구주제 생성 지원 활동, 탐구 일지와 경과보고서 등 과정 속 배움을 강조한 자유탐구 지도는 실제 교육현장에서 유용하게 활용될 수 있으리라 판단한다.

셋째, 제4차 영재교육진흥종합계획(교육부, 2018)에서는 영재교육의 내실화를 위해 영재교육 담당교원의 전문성과 자긍심이 함양될 수 있는 연수과정 개발·운영을 주요 수단으로 제시하고 영재교육의 철학 확립과 교원의 리더십 배양을 강조하였다. 이와 관련하여 나는 일련의 반성 및 실천 과정에서 교수방식의 개선뿐 아니라 고정관념을 점검하고 영재교육 담당교원으로서의 성장을 경험하였다. 또한, 교육현장에 바탕을 둔 전문성과 교원으로서의 자존감과 비전을 회복할 수 있었다. 무엇보다 이를 가능케 한 방편이자 영재교육 연수과정에 대한 적용 점은 영재교육 담당교원의 개별화된 현장이론(grounded theory)의 생성이며, 문자로 전달되는 영재교육의 철학과 영재의 특성, 그리고 교수전략 등을 수동적으로 받아들이지 않고 교육현장에서 만나는 학생들에 비추어 부단히 재해석하고 내면화하는 태도의 습득이다. 그리고 이는 경력 교사의 수업 참관 및 멘토링(mentoring), 코티칭(co-teaching), 그리고 교사학습공동체의 유용성을 주장하는 연구들(배미정과 김희백, 2010; 양찬호, 2015; 여상인과 진현숙, 2012; 정금순과 강훈식, 2011)과 궤를 같이한다. 이와 관련해 일상적인 교육 실천 과정에서 교원 스스로 자신의 실행과 선이해를 점검하고 신념과 역할을 재구성하며 주체적으로 수업 변화를 꾀할 수 있는 구체적인 방안과 태도가 확립된다면, 실질적인 문제 해결과 더불어 영재교육 담당교원의 전문

성과 자긍심을 함양할 수 있는 효과적인 방안이 될 수 있으리라 판단한다.

마지막으로, 본 연구의 또 다른 적용 점은 대학교 입시대비 과정에서 학교 수업의 정상적 운영이 어려운 상황과 같이 상급학교 진학 대비로 인한 영재교육원 수업의 질적 저하문제에 대한 대처와 관련된다. 영재교육에서 전제하는 동질 집단이라 보기 힘든 학생들, 즉 상이한 학습 환경을 가진 학생들과의 교육 개선을 교원의 전문성 차원에서만 파악하기에는 한계가 있다. 여기에는 단위 교실 차원 이상의 문제 인식 공유와 협의 및 실천이 필요하며 상급학교 진학 대비가 압박한 중학교 2, 3학년 대상 영재교육과정에 대한 별도의 논의를 통해 교육목표와 선발, 프로그램 및 일정 등을 개선할 수 있다. 우선 영재교육원의 존재 의의가 전적으로 학생들의 진학을 위한 수단이 되지 않도록 수용과 배제의 기준을 명확히 설정하여 높은 과학 활동 욕구를 가진 학생들을 보호할 수 있어야 한다. 다만, 실제 영재학교 등에 진학해야 자신이 원하는 과학 활동에 대한 여건이 더 넓어지는 상황에서 입학 자격 취득에 몰입하는 학생들을 배제하는 선택 또한 교육적이라 보기 어렵다. 사교육 참여가 학생 자신만의 선택이라고 보기 어려우며 영재교육원 바깥의 행위들과는 매우 다른 영재교육원 내 적극적 참여의 모습을 볼 때 이들에 대한 보다 다양하고 유연한 시각을 가질 필요가 있다.

## 2. 제언

추후 연구에 대한 제언(suggestion for further study)은 다음과 같다.

Gagné(1985)는 인간의 능력을 타고난 영재성과 특수 재능으로 구분하고, 생득적인 영재성이 뛰어난 특수 재능으로 발달되는 학습 과정(learning process)에서 개인 내적 촉매(intrapersonal catalysts)와 환경적 촉매(environmental catalysts)가 작용함을 밝혔다. 그리고 이러한 학습 과정에서 가해지는 교육적 지원(provision)은 두 요소를 촉진하고 조정해주는 중요한 역할이지만 경우에 따라 재능 발달을 억제하는 요인이 되기도 한다. 이와 연결하여 본 연구는 영재와 영재 주변에 대한 충분한 고려 없이 진행되는 수업 실천이 오히려 재능 발달을 저해하는 하나의 사례를 펼쳐 보였음에 영재교육에 대한 시사점을 제공할 수 있으리라 판단한다.

한편, 실제 대학 입시와 일반학생 대상 사교육 관련 연구에 비해 중학생 영재의

상급학교 진학이나 사교육을 소재로 진행한 연구가 미진한 상황에서 본 연구는 이에 대한 현황 조사를 넘어 실제 학생들의 수업 참여 등 영재교육현장에 드러나는 문제들을 파악하고 해결 방안을 모색하였다. 공정하고 효과적인 영재의 판별 및 선발은 성공적인 영재교육을 위해 매우 중요한 과정이지만 평가 의도와 다르게 선발 준비 시기 교육 참여에 부정적 영향을 주고 때로는 학생의 높은 활동 욕구가 좌절되는 ‘역설적 소외 상황’이 발생할 수 있다. 또한, 상급학교 진학 대비 과정에서 나타날 수 있는 학생들의 편중된 학습 및 정서적 어려움 등은 영재성 발현에 대한 위협 요인이라 할 수 있다. 따라서 상급학교 진학 대비 시기 어려움을 겪는 학생들의 정서적 안정 도모를 위한 심리상담, 결핍이 우려되는 내적 동기 및 자발적 탐구 소양 강화를 위한 교육 프로그램, 그리고 상급학교 진학 대비 방식과 영재교육원 교육 참여에 대한 학부형과의 소통과 협력이 유용하리라 판단한다. 그리고 선행연구 탐색 과정에서 특수목적 고등학교 진학과 관련된 연구들이 그 중요성에 비해 다소 미진함을 언급한 바 있다. 본 연구뿐 아니라 차후 학생들의 상급학교 진학 준비 경험 및 이 과정에서 사교육 기관 참여가 학생들에게 미치는 영향을 다양한 지역과 사례 속에서 조사하고 분석할 필요가 있다.

다음으로, 자유탐구와 같은 개방형 주제 탐구 본질적으로 학생의 관심과 질문으로 시작되기에 때로는 연구를 위한 방법론과 도구가 일정 부분 확립된 전문 연구보다 접근이 더욱 어려울 수 있다. 이에 학생의 기본 역량, 활동 조건, 교사의 지도 역량, 교실 환경 등에 대한 세심한 고려가 필요하며, 탐구 분야 및 목표 수준별로 탐구 지도 방법이 구체화 되어야 자유탐구의 교육적 효과를 달성할 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구에서 제안한 학생에 대한 진단과 수행 과정에 초점을 둔 ‘자유탐구 교수·학습 모형’은 하나의 대안이 될 수 있으며 향후 해당 모형의 효과를 점검하고 보완하는 연구가 진행되기를 바란다.

이와 함께, 영재교육 담당교원의 전문성과 관련하여, 기존에 확립된 영재교육의 목표와 영재의 특성, 교수전략 및 수업프로그램 공유뿐 아니라 개별 영재교육현장에 대한 담당교원의 지식, 신념, 역할 또한 그 중요성을 간과할 수 없다. 따라서, 교원이 주체적으로 자신의 교육 실천과 선이해를 점검하고 수업의 변화를 판단할 수 있는 구체적인 교수실행 개선 전략은 담당교원으로서의 전문성과 자긍심을 높일 수 있으며 향후 이와 관련된 연수과정 개발 연구가 활발해지기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- 강갑원, 김용순, 이근임(2018). 대학부설 영재교육원 영재들의 영재교육에 대한 인식과 교육만족도 조사. 영재와 영재교육, 17, 155-179.
- 강경희(2010). 과학영재교육 관련 국내 연구 동향. 한국과학교육학회지, 30(1), 54-67.
- 강선영(2012). 과학자 논문 기반 학습이 학생들의 과학탐구 활동에 미치는 영향: 온도에 따른 머리카락 손상 탐구 실험. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 강지영, 소경희(2011). 국내 교육 관련 실행연구(action research) 동향 분석.
- 고수미, 한기순(2015). 초등 영재의 일상 살아가기와 삶의 질에 관한 질적 분석. 영재와 영재교육, 14, 173-198.
- 곽한영, 이정우(2007). 사회과 갈등해결교육 모형으로서의 또래 조정 모형에 대한 고찰. 시민교육연구, 39(2), 1-21.
- 교육개혁위원회(1996). 세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육체제 수립을 위한 교육개혁방안(II).
- 교육부(2013). 제3차 영재교육진흥종합계획. 교육부.
- 교육부(2015). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 1].
- 교육부(2018). 제4차 영재교육진흥종합계획. 교육부.
- 교육인적자원부(2017). 2007년 개정 과학과 교육과정 해설서.
- 구본형(2012). 구본형의 신화 읽는 시간 - 신화에서 찾은 '다시 나를 창조하는 힘'. 서울: 미래엔.
- 구자역, 조석희, 김홍원, 서혜애, 장영숙, 정태희(2000). 영재교육과정 개발 연구(II): 과학과 영재교육과정 시안. 한국교육개발원 연구보고서.
- 국립국어원(2008). 표준국어대사전 (인터넷 판). 서울: 국립국어원.
- 권난주, 이은희(2007). 과제 학습을 활용한 수업이 초등학생들의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과. 한국초등과학교육학회, 26(2), 141-148.
- 김건숙, 이호준. (2015). 청소년의 외모만족도와 또래관계 친밀감의 관계: 자기신뢰감의 매개효과. 청소년학연구, 22(1), 331-356.

- 김경진, 권병두, 김찬중, 최승언(2005). 과학영재학교 과학교사들의 영재교육에 대한  
신념과 교수활동 유형. 한국과학교육학회지, 25(4), 514-525.
- 김나영, 최민식(2017). 영재들은 협력도 잘 할까?. 영재교육연구, 27(1), 59-80.
- 김단영(2011). 사설 과학영재교육기관에 대한 청소년들의 인식에 관한 연구. 석사학  
위논문. 연세대학교.
- 김동현, 김효남(2011). 초등 과학영재 수업에서의 언어적 상호작용 사례 분석. 한국  
과학교육학회지, 31(8), 1145-1157.
- 김두환, 김지혜(2011). 부모·친구·교사와의 사회적 관계와 고등학생의 학교생활만  
족도. 한국사회학, 45(4), 128-168.
- 김병삼, 여상인, 김영주(2009). 피드백을 통한 초등학생의 상호작용적 과학일지 쓰  
기가 과학탐구능력에 미치는 효과. 과학교육논총, 22(1), 85-93.
- 김선경, 민희정, 방은정, 백성혜(2011). 중학교 과학영재 담당교사의 PCK 요소의 특  
징과 관련성. 영재교육연구, 21(4), 801-828.
- 김세은(2017). 협동학습 상황에서 숙달목표가 학업자기개념, 친밀감에 따라 사회비  
교와 학업성취에 미치는 영향. 석사학위논문. 서울대학교 대학원.
- 김수경(2010). 초등 영재 학생들과 일반 학생들의 사교육에 대한 학부모들의 인식  
비교. 석사학위논문. 인천대학교.
- 김순식(2010). 문제발견 중심의 과학 탐구수업이 영재학생들에게 미치는 효과. 영재  
와 영재교육, 9, 37-63.
- 김순옥, 김봉선, 서혜애, 김영민, 박종석(2011). 문제발견 및 가설설정 능력 신장 과  
학영재 교육프로그램 개발: 멘델의 과학적 사고과정 적용. 영재교육연구,  
21(4), 1033-1053.
- 김영아(2009). 영재상담의 실제. 영재교육 전문성 신장을 위한 제2기 영재교육 관리  
자적무 연수. 서울: 한국교육개발원.
- 김영천(2013). 질적연구방법론. 과주: 아카데미프레스
- 김은경, 김성하(2011). 창의적 문제해결력 향상을 위한 중학생 [상상의 식물] 자유탐  
구 프로그램의 개발 및 적용. 생물교육 (구 생물교육학회지), 39(3), 500-516.
- 김은애(2008). 과학고 학생들의 가설 생성과 연구 설계 과정 분석. 한국교원대학교  
대학원 석사학위논문.

- 김재우, 오원근, 박승재(1998). 중학교 1학년 학생들의 자유 탐구보고서에 나타난 변인의 유형. 한국과학교육학회지, 18(3), 297-301.
- 김주훈, 이은미, 최고운, 송상헌(1996). 과학영재 판별 도구 개발 연구(I) - 기초연구편- 한국교육개발원 연구보고 CR-96-27, 한국교육개발원.
- 김진희(2014). 다문화주의를 둘러싼 국제 갈등 이슈와 다문화교육의 방향 성찰. 다문화교육연구, 7(1), 101-129.
- 김혜정, 한기순(2013). 단위학교 영재학급 선발방식에 따른 영재 특성 비교. 영재교육연구, 23(2), 257-273.
- 김호상, 유미현(2015). 과학영재와 일반학생의 사교육 실태, 주관적 안녕감, 스트레스, 우울의 비교. 과학영재교육, 7, 67-82.
- 김환남, 이영주(2012). 과학영재에게 요구되는 핵심역량에 대한 교사와 학생 인식. 한국과학교육학회지, 32(7), 1241-1250.
- 김희경, 윤희숙, 이기영, 조희형(2007). 년 개정 과학과 교육과정의 ‘자유탐구’에 대한 중등과학 교사의 인식. 중등교육연구, 58(3), 213-235.
- 나혜리, 심규철(2017). 중학생의 모둠 자유탐구 활동에 대한 교사의 피드백 효과에 대한 연구. 생물교육 (구 생물교육학회지), 45(2), 295-304.
- 문소정(2011). 안내된 탐구를 병행한 자유탐구가 초등학생의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 부산교육대학교교육대학원 석사학위논문.
- 박경빈(2012). 한국 영재교육의 연구동향 분석. 영재교육연구, 22(4), 823-840.
- 박경희, 서혜애(2007). 영재교육 교사 전문성의 구성요소 탐색 연구. 영재교육연구, 17(1), 77-98.
- 박기수, 이종혁, 홍훈기(2017). 자유 탐구 수행에 어려움을 겪는 과학영재교육원 중학생 지도 교사의 셀프스터디. 영재와 영재교육, 16, 73-105.
- 박기수, 이종혁, 홍훈기(2019). 열정, 갈등, 그리고 역설적 소외-한 과학영재의 소집단 활동 경험에 대한 질적 사례 연구. 영재와 영재교육, 17(4), 55-94.
- 박기수, 홍훈기(2016). 중학교 과학영재를 위한 팀 프로젝트 기반 적정기술 설계 프로그램의 개발 및 적용 효과. 영재와 영재교육, 15, 239-266.
- 박선자, 최경희, 이현주(2009). 교육청 영재 교육원 과학 담당 교사들의 영재성에 대한 인식. 학습자중심교과교육연구, 9(2), 119-137.

- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순. (2003). 영재교육학원론. 서울: 교육과학사, 13-48.
- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학 지식 측정도구 개발. 한국교원교육연구, 20(1), 105-115.
- 박수진, 최유현(2012). 발명영재교육에서 팀 상호작용 촉진을 위한 수업모형이 팀 효능감에 미치는 영향. 영재와 영재교육, 11, 73-101.
- 박인호(2015). 대학부설 과학영재교육원 설립 취지와 성과: 과학영재교육 15년 성과 분석을 위한 1차 세미나. 대전: KAIST 과학영재교육연구원.
- 박재용, 이기영(2012). 소집단 구성 방식이 자유 탐구 수행에 미치는 영향: 소집단 구성 방식을 달리한 두 중학교의 사례. 한국과학교육학회지, 32(4), 686-702.
- 박재진, 윤지현, 강성주(2014). 역량 중심의 과학영재 교육을 위한 과학자의 핵심 역량 모델 개발 및 타당화. 영재교육연구, 24(4), 509-541.
- 박정은(2008). 과학영재를 위한 사설교육기관과 공교육기관의 실태 분석과 개선 방안. 석사학위논문. 경희대학교.
- 박종혁(2013). 팀 프로젝트 무임승차 방지 방안에 관한 연구. 한국컴퓨터정보학회논문지, 18(2), 141-147.
- 박중호, 김재영, 배진호(2001). 자유탐구 활동이 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향, 초등과학교육학회지, 20(2), 271-280.
- 박지영(2017). 중등 과학교육에서 소집단을 활용한 교수학습 연구 분석 및 '소집단 연구'방법론 고찰. 생물교육 (구 생물교육학회지), 45(3), 437-452.
- 박창언, 서혜애(2008). 영재에 대한 의무교육 제도의 교육법적 검토. 영재교육연구, 18(3), 543-568.
- 배미정, 김희백(2010). 중등 과학영재 지도교사의 수업 전문성에 관한 사례연구. 한국과학교육학회지, 30(4), 412-428.
- 변중현(2013). 교과교육학: 다문화사회에서의 갈등해결교육: 상호문화주의적 접근. 윤리교육연구, 32, 33-57.
- 서권수, 서혜애(2018). 초등과학 영재교육 담당교사의 교사변인별 과학영재교육 교수방법 전문지식에 대한 인식 차이. 영재교육연구, 28(2), 223-241.
- 서근원, 변수정(2014). 우리 반 훈이는 수업에서 어떻게 소외되는가?. 교육인류학연

- 구, 17(3), 41-102.
- 성승민, 여상인(2017). 대학부설과학영재교육원 영재학생이 인식하는 영재교육원과 학교에서의 교우기대감. 과학교육연구지, 41(1), 98-110.
- 소경희(2007). 학교교육의 맥락에서 본 ‘역량(competency)’의 의미와 교육과정적 함의. 교육과정연구, 25(3), 1-21.
- 소금현, 김정민, 심규철(2009). 과학영재와 일반 학생의 학습 양식에 관한 비교 연구. 국제과학영재학회지, 3(2), 119-124.
- 소금현, 심규철, 이현욱, 장남기(2000). 중학교 과학 영재 학생의 과학 관련 태도에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 20(1), 166-173.
- 송인섭, 김효원, 안혜진, 성소연(2014). 그 10 년, 그 영재교육, 그리고 새로운 지평. 영재와 영재교육, 13, 5-23.
- 송인섭, 도승이, 이정규, 김누리, 성은현(2011). 한국 영재교육의 방향 모색. 영재와 영재교육, 10, 75-95.
- 송진웅, 나지연(2014). 창의융합의 과학교육적 의미와 과학 교실문화의 방향. 교과교육학연구, 18, 827-845.
- 신명렬, 이용섭(2011). IIM 을 적용한 천문학습 프로그램 개발 · 적용이 초등과학영재 학생의 연구능력과 과학적 태도에 미치는 효과. 영재교육연구, 21(2), 337-356.
- 신민, 안도희(2016). 영재교사역량 척도 (The GATE Scale) 개발 및 타당화. 한국교원교육연구, 33(1), 97-117.
- 신지은, 한기순, 정현철, 박병건, 최승언(2002). 과학영재 학생과 일반 학생은 창의성에서 어떻게 다른가?-서울대학교 과학영재교육센터 학생들을 중심으로. 한국과학교육학회지, 22(1), 158-175.
- 신현화, 김효남(2010). 초등학교 과학과 자유탐구 활동에서 교사와 학생이 겪는 어려움 분석. 초등과학교육, 29(3), 262-276.
- 심규철, 김현섭(2006). 지역 영재교육원 과학영재교육 담당교사의 영재교육에 대한 인식 조사. 한국생물교육학회지, 34(4), 479-484.
- 심덕섭, 최지호, 양동민, 문연희(2011). 집단 내 갈등 (관계갈등과 과업갈등) 의 개념 구성과 인과 경로에 관한 연구. 대한경영학회지, 24(3), 1287-1307.

- 안주현, 전미란, 박기석, 전상학(2010). CPS 모형으로 개발된 동물 발생 실험수업에서 나타난 과학영재의 특성에 따른 언어적 상호작용 분석. 영재교육연구, 20(1), 107-130.
- 안희정, 이준호, 문두호(2013). 과학교사의 자유탐구 수업이 중학생들의 과학 학습 동기 및 과학의 정의적 특성에 미치는 영향. 교사교육연구, 52(3), 529-544.
- 양찬호(2015). 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 위한 코칭과 멘토링 활용 전략의 개발과 적용. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 양희선, 강성주(2016). 융합형 영재의 핵심 역량 모델 개발 연구. 영재와 영재교육, 15, 93-119.
- 여상인, 진현숙(2012). 과학영재 교수방법에 대한 초등과학영재교사의 지식에 대한 사례연구. 과학교육연구지, 36(1), 94-105.
- 오창호(2008). 과학자의 실제적 연구 과정에 기반한 과학영재를 위한 탐구모델 개발. 한국교원대학교 교육석사학위 논문.
- 유미현(2012). 과학영재 탐구 활동에서 MBTI 성격을 고려한 소집단 구성에 따른 언어적 상호작용 사례 연구. 과학영재교육, 4(1), 43-64.
- 윤미라, 강충열(2009). 초등학교 영재교육 담당 교사의 교사 전문성에 대한 인식과 실행 수준 분석. 초등교육학연구, 16(2), 103-122.
- 윤여홍(2000). 영재의 심리적 특성과 정서발달을 위한 상담. 한국심리학회지, 19(1), 79-99.
- 윤여홍(2003). 영재의 지적·정의적 특성. 박성익 외 (편). 영재교육학원론. 서울: 교육과학사.
- 은정매, 전동렬(2014). 중학생의 자유탐구 주제 선정을 돕기 위한 사전 활동의 효과: 프랙털 성장 탐구의 사례. 현장과학교육, 8(1), 34-42.
- 이경학, 지경준, 박종원(2010). 초등학교 현장 교사들의 자유탐구에 대한 인식 조사. 교사교육연구, 49(1), 71-88.
- 이광우, 백경선, 이수정(2017). 2015 개정 교육과정에서의 핵심역량 관련 이슈 고찰: 인간상, 교육 목표, 교과 역량과의 관계. 교육과정연구, 35(2), 67-94.
- 이광우, 정영근, 서영진, 정창우, 최정순, 박문환, 이봉우, 진의남, 유정애, 이경언, 박소영, 주형미, 온정덕, 이근호, 백남진, 김사훈(2014). 교과 교육과정 개발

- 방향 설정 연구. 한국교육과정평가원.
- 이국환, 김효남(2014). 초등 교과교육: 초등학교 4 학년 자유탐구 활동에서 자기주도적 과학 탐구 노트의 활용 효과 분석. 한국초등교육, 25(1), 133-149.
- 이명준, 이미숙(2004). 초·중등학교의 갈등해결 교육에 관한 연구, 서울: 한국교육과정평가원.
- 이미숙(2005). 초·중등학생들의 갈등해결 교육에 관한 연구-교사와 학생의 인식 분석을 중심으로. 교육과정평가연구, 8(2), 1-24.
- 이민주, 김희백(2016). 과학고등학교 학생들이 R&E 참여 과정에서 드러내는 과학적 실행 및 인식 변화: 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서. 한국과학교육학회지, 36(3), 371-387.
- 이상균, 김순식, 최성봉(2012). 자유 탐구에서 과학 탐구 노트를 활용한 ASI 모듈 개발 및 적용 효과-지구와 우주 영역을 중심으로. 초등과학교육, 31(1), 40-56.
- 이세나, 김남연(2017). 팀 학습활동에서 예비유아교사의 갈등수준이 갈등관리유형과 학습효과에 미치는 영향. 미래유아교육학회지, 24(1), 363-383.
- 이소연(2015). 과학영재의 물리 사사교육 중 나타나는 감성과 탐구과정의 상호작용. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 이신동, 이정규(2014). 영재교육 패러다임의 변화와 전망. 영재와 영재교육, 13, 25-41.
- 이신령, 박승희(2013). 상황중심 갈등해결 프로그램이 지적장애 중학생의 동료와의 갈등해결기술 수행 및 갈등해결전략 사용에 미치는 영향. 특수교육학연구, 48(1), 19-47.
- 이영민(2015). (마음을 열고 분위기를 살리는) 아이스브레이크 101 : 창의적 액션러닝 교수법. 파주: 김영사.
- 이영주, 김영민(2017). 과학영재학교 구성원의 핵심역량에 대한 인식 및 교육요구도. 영재교육연구, 27(3), 349-366.
- 이용섭(2012). 자유탐구 방법을 활용한 환경수업이 과학탐구능력 및 환경친화적 태도에 미치는 효과. 한국환경과학회지, 21(3), 351-362.
- 이유미(2015). 대학생 팀 프로젝트 수행에서 나타나는 갈등 관리와 인식에 대한 연구. 인문과학연구, 47, 595-612.

- 이운복, 강현석(2015). 수업 전문성의 기제로서 PCK 와 내러티브의 관련성 탐구. 교육문화연구, 21(4), 85-111.
- 이은경(2010). 과학 영재들의 문제해결과정에서 나타나는 탐구적 글쓰기 및 언어적 상호작용의 특성에 대한 사례 연구. 한국교원대학교대학원 박사학위논문.
- 이은경, 윤지현, 강성주(2014). 과학영재들의 학습양식에 따른 소집단 구성이 언어적 상호작용에 미치는 영향 탐색. Journal of the Korean Chemical Society, 58(4), 406-417.
- 이정희, 김효남(2018). 자유 탐구 단계별 점검표 활용이 과학 영재의 메타인지와 과학 정의적 영역에 미치는 효과. 교육과학연구, 20(2), 341-362.
- 이혜정, 심규철(2011). 중학교 과학 영재 학생들의 과학적 가설에 대한 이해. 영재교육연구 21(1), 193-207.
- 임성철, 김진화, 정진우(2013). 중학교 2학년 과학영재들의 자유탐구 활동에서 나타난 과학적 추론 능력 분석. 과학교육연구지, 37(2), 323-337.
- 장영숙, 강경석(1999). 영재교육 담당교사의 자질 향상 및 전문성 개발에 관한 연구. 영재교육연구, 9(2), 1-22.
- 장지은, 김희백(2014). 초파리 유전 실험 결과 해석에서 보인 중학교 과학영재들의 설명모형 탐색. 생물교육 (구 생물교육학회지), 42(2), 219-235.
- 장진아, 전영석(2010). 초등학생을 위한 자유 탐구 프로그램 개발 및 적용: 학생의 과학 탐구 기능 특성 및 지속적 피드백을 중심으로. 초등과학교육, 29(2), 207-218.
- 전미나(2010). 사교육 경험이 영재 판별 과정에 미치는 영향에 대한 초등학교 영재 학생 및 학부모의 인식. 석사학위논문. 건국대학교.
- 전영석, 전민지(2009). 과학 자유탐구를 지도할 때 발생하는 어려움. 한국초등교육, 20(1), 105-115.
- 전유영(2007). 협동학습 (Cooperative Learning) 에 대한 선행연구 고찰. 한국교육문제연구, 25(2), 125-151.
- 전창욱(2013). 참여형 수업을 이끄는 창의적 교수법 47가지 : 교사·교수·전문강사를 위한 학습 동기부여와 수업 집중도를 높이는 교수법 가이드. 서울: 미래와 경영.

- 전희옥(2002). 사회과 교육에서의 갈등문제 교육. 사회과교육연구, 9, 75-100.
- 정광순(2016). 교육적인 것의 의미 고찰-van Manen의 해명을 중심으로. 통합교육과 정연구, 10(1), 79-100.
- 정금순, 강훈식. (2011). 초등 과학영재수업에서 코칭의 활용에 대한 사례 연구. 한국과학교육학회지, 31(2), 239-255.
- 정기영, 전미란, 최승언(2008). 과학영재 담당교사의 과학영재교육에 대한 인식 및 현황 조사 연구. 영재와 영재교육, 7(2), 161-177.
- 정덕호, 조규성, 유대영(2013). 소집단 활동에서 과학영재들의 집단 내 의사소통 지위와 언어네트워크. 한국지구과학회지, 34(2), 148-161.
- 정용욱, 김은혜, 정민석, 이재구(2014). 과학영재의 자유탐구를 안내하는 연구단계별 질문목록 개발. 영재교육연구, 24(1), 63-80.
- 정우경, 이준기, 오상욱(2011). 중학교 학생들의 자유탐구활동 중 주제선정단계에서 나타난 어려움 조사. 한국과학교육학회지, 31(8), 1199-1213.
- 정은영, 권이영, 양주성, 고유미(2013). 과학영재교육원 학생들의 과학 통합 탐구 능력. 과학교육연구지, 37(3), 525-537.
- 정은영, 이정은(2013). 중학교 과학에서 “자유 탐구“의 현장 적용 실태 분석. 과학교육연구지, 37(1), 203-220.
- 정재미(2014). 토의 중 갈등 해결 능력 신장을 위한 교수·학습 방안. 서울대학교 석사학위 논문.
- 정현철, 박영신, 황동주(2008). 한국영재교육에서 소집단 탐구활동에 대한 인식 분석. 한국지구과학회지, 29(2), 151-162.
- 정현철, 신윤주, 조선희(2013). 대학부설 과학영재교육원 교육 현황 분석. 영재교육연구, 23(2), 215-236.
- 정현철, 윤초희, 허남영(2005). 과학영재의 자율연구능력에 영향을 미치는 교수전략 탐색 및 교수학습모형개발연구. 한국교육개발원 연구보고서.
- 조광희, 김희경, 최재혁, 정용재(2016). 과학교육 연구에서 셀프스터디의 특징과 가능성 탐색-이론적 배경과 기존 연구에 대한 고찰을 중심으로. 한국과학교육학회지, 36(3), 457-470.
- 조선희, 이건호, 김희백(2007). 과학영재교육원 사사교육 대상자들의 지능과 창의력

- 수준 분석. 영재교육연구, 17(1), 123-143.
- 조용근(2013). 중학생을 위한 목표 성취형 과학탐구실험의 개발과 탐색적 적용. 서울대학교 박사학위 논문.
- 조용환(2009). 고등학생의 학업 생활과 문화. 한국교육개발원 연구보고서.
- 조용환(2015). 현장연구와 실행연구. 교육인류학연구, 18(4), 1-49.
- 조용환(2016). 질적 연구: 자료 분석 방법. 미출간 특강 자료.
- 조용환, 송수진(2009). 고등학생의 학업 생활과 문화 연구. 한국교육개발원.
- 조희형, 박승재(1995). 과학 학습지도: 계획과 방법. 서울: 교육과학사.
- 주국영, 최성봉(2008). 영재교육을 위한 능동적 소집단 협력학습 프로그램의 효과. 한국지구과학회지, 29(6), 474-486.
- 주은옥(2001). 논쟁 수업을 위한 '찬반 협상 모형' 개발에 관한 연구. 시민교육연구, 32, 325-351.
- 차명정, 천성문(2011). 중학교 도덕·사회 교과와 연계한 갈등해결 프로그램의 개발과 효과. 교육실천연구, 10(2), 27-46.
- 최미향(2010). 초등과학영재 탐구활동에서 학생간 담화분석 연구. 석사학위논문. 서울교육대학교.
- 최병연, 김주연(2014). 그들은 왜 영재교사를 그만 두었는가?. 영재와 영재교육, 13, 97-116.
- 최승언, 김은숙, 전미란, 유희원(2012). 자율학습자 모형에 기반한 영재교육 프로그램에 대한 과학영재 학생들의 인식 연구. 영재교육연구, 22(3), 575-596.
- 최승희, 박형용, 김영수(2015). 과학탐구과정 안내 수업에서 나타난 중학교 과학 영재 학생의 탐구과정에 대한 인지구조 변화. 생물교육 (구 생물교육학회지), 43(3), 276-288.
- 최재혁, 조광희, 정용재, 김희경(2016). 탐색, 갈등, 도전, 그리고 변화 -물리 교과교육 수업을 위한 한 교사교육자의 셀프스터디. 한국과학교육학회지, 36(5), 739-756.
- 최정규(2009). 사회적 선호와 제도. 사회경제평론, 32, 133-165.
- 최창욱, 김진호(2006). 청소년 갈등해결프로그램 효과분석. 한국청소년연구, 17(1), 61-78.

- 최호성(2014). 한국 영재교육 10년의 성과와 향후 발전 방안. 영재와 영재교육, 13, 5-30.
- 한국과학창의재단(2012). 교과부 지정 대학부설 영재교육원의 현안과 발전방향. 교과부 지정 대학부설 과학영재교육원 발전포럼 자료.
- 한국교육개발원(2019). 2018 영재교육 통계연보. SM 2019-01.
- 한기순(2013). 피로사회 속 영재와 영재교육에 관한 담론. 영재교육연구, 23(6), 965-979.
- 한기순, 박유진(2013). 영재들은 왜 사교육을 받을까?. 영재교육연구, 23(4), 505-521.
- 한기순, 안동근(2018). 제4차 산업혁명시대 과학영재교육의 인재상 및 방향성 탐색. 영재와 영재교육, 16, 5-27.
- 한기순, 양태연(2007). 최근 국내 영재교육 연구의 흐름: 2000~2006 년도 연구물 분석. 영재교육연구, 17(2), 338-364.
- 한병철(2012). 피로사회. 문학과 지성사.
- 한재영, 한수진, 노태희. (2002). 협동학습에서 학생의 유화성에 따른 집단 구성의 효과. 한국과학교육학회지, 22(4), 717-724.
- 한혜진, 이태훈, 고현지, 이선경, 김은숙, 최승언, 김찬중(2012). 과학영재의 논증 활동에서 나타나는 반박 유형 분석. 한국과학교육학회지, 32(4), 717-728.
- 허상철, 김효남(2018). 자유탐구활동의 소집단 구성방법이 과학 학습 동기와 과학 정의적 영역 성취도에 미치는 영향. 청람과학교육연구논총, 24(1), 1-16.
- 허수미(2011). 협동학습 소집단 활동의 효과와 한계. 사회과교육, 50(4), 63-81.
- 허영석(2013). 중학교 통합학급 장애학생과 일반학생의 갈등에 관한 질적 연구. 교육혁신연구, 23, 1-39.
- 홍지혜, 홍훈기(2013). 중학교 과학영재 학생들의 자유탐구에 대한 인식과 실태. 영재교육연구, 23(3), 373-386.
- 황성원, 박승재(2001). 전기와 자기에 대한 중학생들의 개방적 탐구에서 과제 유형에 따른 탐구 수행 분석. 한국과학교육학회지, 21(2), 255-263.
- Alexander, K. L. (2000). Prosocial behavior of adolescence in work and family life : empathy and conflict resolution strategies with parents and peers. doctoral dissertation(Ph. D). Ohio State University.

- Armstrong, N. A. (1993). The effects of cooperative learning on gifted students in heterogeneous and homogeneous groups. D.Ed. Ball State University.
- Avery, P. G. (2004). Social studies teacher education in an era of globalization. *Critical issues in social studies teacher education*, 375.
- Baird, J. (2007). Interpreting the what, why and how of self-study in teaching and teacher education. In J. J. Loughran, M. L. Hamilton, V. K. LaBoskey, & T. Russell (Eds.), *International handbook of self-study of teaching and teacher education practices* (pp. 1443-1481). Dordrecht: Springer.
- Banner, J. M., Cannon, H. C. (1997). *The elements of teaching*. Yale University Press. 이창신(역)(2011). *훌륭한 교사는 이렇게 가르친다*. 서울: 풀빛.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B., & Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Berger, J., & Zelditch, M. (1985). Status, rewards, and influence. Jossey-Bass Incorporated Pub.
- Bettenhausen, K., & Murnighan, J. K. (1985). The emergence of norms in competitive decision-making groups. *Administrative science quarterly*, 350-372.
- Bollnow, O. F. (1989). The pedagogical atmosphere. *Phenomenology+pedagogy*, 7, 5-78.
- Bottger, P. C. (1984). Expertise and air time as bases of actual and perceived influence in problem-solving groups. *Journal of Applied Psychology*, 69(2), 214.
- Brandwein, P. F., & Passow, A. H. (1988). *Gifted Young in Science: Potential through Performance*. National Science Teachers Association, 1742 Connecticut Avenue, NW, Washington, DC 20009.

- Brawley, L. R., Carron, A. V., & Widmeyer, W. N. (1988). Exploring the relationship between cohesion and group resistance to disruption. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(2), 199-213.
- Bruffee, K. A. (1995). Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(1), 12-18.
- Busse, T. V., & Mansfield, R. S. (1981). The blooming of creative scientists: Early, late and otherwise. *Gifted Child Quarterly*, 25(2), 63-66.
- Bykerk-Kauffman, A. (1995). Using cooperative learning in college geology classes. *Journal of Geological Education*, 43(4), 309-316.
- Catharina F. W., & Jung. (2010). *영재교육의 기초*. 서울: 한국교총영재교육원.
- Chauvet, M.-J., & Blatchford, P. (1993). Group composition and National Curriculum assessment at seven years. *Educational research*, 35(2), 189.
- 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.
- Cochran, K., DeRuiter, J., & King, R. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6), 42-44.
- Coleman, P. T., & Kugler, K. G. (2014). Tracking managerial conflict adaptivity: Introducing a dynamic measure of adaptive conflict management in organizations. *Journal of Organizational Behavior*, 35(7), 945-968.
- Cook, L., & Friend, M. (1995). Co-teaching: Guidelines for creating effective practices. *Focus on Exceptional Children*, 28(3), 1-16.
- Dabrowski, K. (1938). Types of increased psychic excitability. *Biul. Inst. Hig. Psychiczneg*, 1 (3-4), 3-26 .
- Dabrowski, K. (1972). *Psychoneurosis Is Not An Illness*. London: Gryf.
- Davis, G., & Rimm, S. (1998). *Education of the gifted* (4th ed.). MA: Allyn & Bacon.

- Deleuze, G. (1968). *Difference et Repetition*. Paris: Presses Universitaires de France. 김상환 역(2004). *차이와 반복*. 서울: 한길사.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?
- Donald, C. P. (2002). The social psychology of behaviour in small groups. 한지은, 유승민 역(2005). *소그룹 내 행동의 사회심리학*. 서울: 시그마프레스.
- Dunkhase, J. (2000). Coupled inquiry: An effective strategy for student investigations. In Iowa Science Teachers Section Conference, October, Des Moines, Iowa.
- Elias, M. J., Zins, J. E., Weissberg, R. P., Frey, K. S., Greenberg, M. T., Haynes, N. M., et al. (1997). Promoting social and emotional learning: Guidelines for educators. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Elmore, R. F., & Zenus, V. (1994). Enhancing social-emotional development of middle school gifted students. *Roeper Review*, 16(3), 182-185.
- Falk, A., Fehr, E., & Fischbacher, U. (2003). On the nature of fair behavior. *Economic inquiry*, 41(1), 20-26.
- Feldhusen, J. F. (1997). Educating teachers for work with talented youth. *Handbook of gifted education*, 2, 547-552.
- Feldman, D. C. (1984). The development and enforcement of group norms. *Academy of management review*, 9(1), 47-53.
- Forsyth, D. R. (2009), *Group Dynamics (5th Ed.)*. Belmont: Cengage Learning[남기덕·노혜경·안미영·이종택·이진환·최훈석(2013), *집단역학*, 세계이저러닝 코리아].
- French, L. R., & Shore, B. M. (2009). A reconsideration of the widely held conviction that gifted students prefer to work alone. *The Routledge international companion to gifted education*, 176-182.
- Gadamer, H-G. (1989). *Wahrheit und Methode*. 임홍배 (역)(2016). *진리와 방법 2: 철학적 해석학의 기본 특징들*. 서울: 문학동네.
- Gagné, F. (1985). Gifted and talent: Reexamining a reexamination of the definitions. *Gifted Child Quarterly*, 29, 103-112.

- Gargiulo, R. M., & Metcalf, D. (2010). Teaching in today's inclusive classrooms: A universal design for learning approach. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage.
- Graziano, K. J., & Navarrete, L. A. (2012). Co-teaching in a teacher education classroom: Collaboration, compromise, and creativity. *Issues in Teacher Education*, 21(1), 109-126.
- Greenberg, J., & Baron, R. (2008). Behavior in organizations. (9th ed.). Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
- Griggs, S. A., & Dunn, R. S. (1984). Selected case studies of the learning style preferences of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 28 (3), 115-119.
- Hamilton, M. L., & Pinnegar, S. (1998). Conclusion: The value and the promise of self-study. In M. L. Hamilton (Ed.), *Reconceptualizing teaching practice: Self-Study in teacher education* (pp. 235-246). London: Falmer Press.
- Hansen, J. B., & Feldhusen, J. F. (1994). Comparison of trained and untrained teachers of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 38(3), 115-123.
- Hartnett, J., Weed, R., McCoy, A., Theiss, D., & Nickens, N. (2013). Co-Teaching: A New Partnership during Student Teaching. *SRATE Journal*, 23(1), 5-12.
- Hartup, W. W.(1983). Peer relations. *Handbook of Child Psychology*, Vol, IV.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273-292.
- Heidegger, M.(1993: 17th ed.). *Sein Und Zeit*. Tübingen: Max Niemeyer Verlag. 이기상 (역)(1998). *존재와 시간*. 서울: 까치.
- Heller, K. A. (2004). Identification of gifted and talented students. *Psychology Science*, 46(3), 302-323.
- Hollingworth, L. S. (1942). Children above 180 IQ Stanford-Binet: Origin and development. New York: World Book Co. Cited in K. A. Heller, F. J. Monks, & A. H. Passow(Ed.), *International handbook of research and development of gifted and talented*. Oxford: Pergamon Press.
- Huczynski, A., & Buchanan, D. A. (2001). *Organizational behaviour: An*

introductory text.

- Jaber, L. Z., & Hammer, D. (2016). Learning to Feel Like a Scientist. *Science Education*, 100(2), 189-220.
- Jackson, S. E., & Schuler, R. S. (1985). A meta-analysis and conceptual critique of research on role ambiguity and role conflict in work settings. *Organizational behavior and human decision processes*, 36(1), 16-78.
- Janis, I. L. (1982). *Groupthink: Psychological studies of policy decisions and fiascoes* (Vol. 349). Boston: Houghton Mifflin.
- Jehn, K. A. (1997). A qualitative analysis of conflict types and dimensions in organizational groups. *Administrative science quarterly*, 530-557.
- Johnsen, S. K., & Goree, K. (2005). Independent study for gifted learners. 전미란 (역) (2010). *영재학습자의 자율 연구*. 서울: 아카데미 프레스.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational researcher*, 38(5), 365-379.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review*, 19(1), 15-29.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Taylor, B. (1993). Impact of cooperative and individualistic learning on high-ability students' achievement, self-esteem, and social acceptance. *The Journal of Social Psychology*, 133(6), 839-844.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Tiffany, M. (1984). Structuring academic conflicts between majority and minority students: Hindrance or help to integration. *Contemporary Educational Psychology*, 9, 61-73.
- Johnson, D., & Johnson, R. T. (1993). Gifted Students Illustrate What Isn't Cooperative Learning. *Educational leadership*, 50(6), 60-61.
- Jones, T. S. (2004). Conflict resolution education: The field, the findings, and the future. *Conflict resolution quarterly*, 22(1-2), 233-267.
- Joyce, B. R. (1991). Common Misconceptions about Cooperative Learning and

- Gifted Students: Response to Allan. *Educational Leadership*, 48(6), 72-73.
- Joyce, W. B. (1999). On the free-rider problem in cooperative learning. *Journal of Education for Business*, 74(5), 271-274.
- Kabanoff, B. (1991). Equity, equality, power, and conflict. *Academy of management Review*, 16(2), 416-441.
- Kaplan, S. (2009). Myth 9: There is a single curriculum for the gifted. *Gifted Child Quarterly*, 53(4), 257.
- Karnes, F. A., & Whorton, J. E. (1988). Attitudes of intellectually gifted youth toward school. *Roeper Review*, 10 (3), 173-175.
- Kenny, D. A. (1995). The Effects of Group Composition on Gifted and Non-Gifted Elementary Students in Cooperative Learning Groups.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, 41(2), 75-86.
- Koballa Jr, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science education*, 72(2), 115-126.
- Kolloff, P. B., & Feldhusen, J. F. (1986). Seminar: An instructional approach for gifted students. *Gifted Child Today Magazine*, 9(5), 2-7.
- Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Cascallar, E., & Dochy, F. (2013). A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. Do recent studies falsify or verify earlier findings?. *Educational Research Review*, 10, 133-149.
- Landrum, M. S. (2001). Professional development. In M. S. Landrum, C. M. Callahan, & B. D. Shaklee (Eds.), *Aiming for excellence: Annotations to the NAGC pre-K-grade 12 gifted program standards*. New York: Prufrock Press Inc.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.

- Levine, J. M., & Moreland, R. L. (1990). Progress in small group research. *Annual review of psychology*, 41(1), 585-634.
- Levine, J. M., & Moreland, R. L. (1995). *Group processes* (pp. 419-465). New York, NY: McGraw Hill.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46.
- Li, A. K., & Adamson, G. (1992). Gifted secondary students' preferred learning style: Cooperative, competitive, or individualistic?. *Journal for the Education of the Gifted*, 16(1), 46-54.
- Loughran, J. (2007). Researching teacher education practices: Responding to the challenges, demands, and expectations of self-study. *Journal of teacher education*, 58(1), 12-20.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, source, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds), *Examining pedagogical content knowledge*. MA: Kluwer Academic Publishers.
- Manen, M. V. (1986). *The tone of teaching*. Canadian Cataloguing in Publication Data.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34.
- Matthews, M. (1992). Gifted Students Talk about Cooperative Learning. *Educational Leadership*, 50(2), 48-50.
- Mayer, B. S. (2008). *The Dynamics of Conflict Resolution*. San Francisco, CA.
- Melser, N. A. (1999). Gifted students and cooperative learning: A study of grouping strategies. *Roeper Review*, 21(4), 315.
- Mills, C. J. (2003). Characteristics of effective teachers of gifted students: Teacher

- background and personality styles of students. *Gifted Child Quarterly*, 47(4), 272-281.
- Mitchell, T. R., Rothman, M., & Liden, R. C. (1985). Effects of normative information on task performance. *Journal of Applied Psychology*, 70(1), 48.
- Moreland, R. L., & Levine, J. M. (1982). Socialization in small groups: Temporal changes in individual-group relations. In *Advances in experimental social psychology* (Vol. 15, pp. 137-192). Academic Press.
- Moreland, R. L., & Levine, J. M. (1984). Role transitions in small groups. In *Role transitions* (pp. 181-195). Springer, Boston, MA.
- Moreland, R. L., & Levine, J. M. (1989). Newcomers and oldtimers in small groups.
- Neber, H., Finsterwald, M., & Urban, N. (2001). Cooperative learning with gifted and high-achieving students: A review and meta-analyses of 12 studies. *High Ability Studies*, 12(2), 199-214.
- Noffke, S., Somekh, B. (2009). *The SAGE handbook of educational action research*. Sage Publications.
- OECD(2003). *Definition and selection of competencies: Theoretical and conceptual foundations(DeSeCo)-Summary of the final report*. OECD Press.
- OECD(2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*.
- Opp, K. D. (1982). The evolutionary emergence of norms. *British Journal of Social Psychology*, 21(2), 139-149.
- O'Reilly III, C. A., & Caldwell, D. F. (1981). The commitment and job tenure of new employees: Some evidence of postdecisional justification. *Administrative science quarterly*, 597-616.
- Panitz, T. (1996). A definition of collaborative vs cooperative learning.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2009). The translation of teachers' understanding of gifted students into instructional strategies for teaching science. *Journal of Science Teacher Education*, 20(4), 333-351.
- Patrick, H., Bangel, N. J., Jeon, K. N., & Townsend, M. A. (2005). Reconsidering

- the issue of cooperative learning with gifted students. *Journal for the Education of the Gifted*, 29(1), 90-108.
- Perry, N., Phillips, L., & Dowler, J. (2004). Examining features of tasks and their potential to promote self-regulated learning. *Teachers College Record*.
- Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (1981). Issue involvement as a moderator of the effects on attitude of advertising content and context. *ACR North American Advances*.
- Piechowski, M. M. (1991a). Emotional development and emotional giftedness. *Handbook of gifted education*, 2, 366-381.
- Piechowski, M. M. (1992). Giftedness for all seasons: Inner peace in time of war. In Colangelo, N., Assouline, S. G., & Ambrosio, D. L. (Eds.), *Talent development*.
- Pruitt, D. G., & Rubin, J. Z. (1986). *Social conflict: Escalation, impasse, and resolution*. Reding, MA: Addison-Wesley.
- Reason, P., & Bradbury, H. (Eds.). (2001). *Handbook of action research: Participative inquiry and practice*. Sage.
- Reeve, J. (2014). *Understanding motivation and emotion*. John Wiley & Sons.
- Reis, S. M., & Renzulli, J. S. (2004). Current research on the social and emotional development of gifted and talented students: Good news and future possibilities. *Psychology in the Schools*, 41(1), 119-130.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Renzulli, J. S. (1977). *The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Creative Learning Pr.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (1997). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Richerson, P. J., Boyd, R., & Bettinger, R. L. (2009). Cultural innovations and demographic change. *Human biology*, 81(3), 211-236.

- Rimm, S. B. (1997a). An underachievement epidemic. *Educational Leadership* , 54 (7), 18-22.
- Rizza, M. G. (1998). Exploring successful learning with talented female adolescents.
- Robinson, A., & Clinkenbeard, P. R. (1998). Giftedness: An exceptionality examined. *Annual review of psychology*, 49(1), 117-139.
- Robinson, N. M. (2003). Two wrongs do not make a right: Sacrificing the needs of gifted students does not solve society's unsolved problems. *Journal for the Education of the Gifted*, 26(4), 251-273.
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In *Computer supported collaborative learning* (pp. 69-97). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ross, J. A., & Smyth, E. (1995). Differentiating cooperative learning to meet the needs of gifted learners: A case for transformational leadership. *Talents and Gifts*, 19(1), 63-82.
- Sadeh, I., & Zion, M. (2012). Which type of inquiry project do high school biology students prefer: Open or guided?. *Research in Science Education*, 42(5), 831-848.
- Salomon, G., & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International journal of Educational research*, 13(1), 89-99.
- Schetky, D. H. (1981). The emotional and social development of the gifted child. *G/C/T*, 4(3), 2-4.
- Settlage, J. (2007). Demythologizing science teacher education: Conquering the false ideal of open inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 18(4), 461-468.
- Sharan, S. (1980). Cooperative learning in small groups: Recent methods and effects on achievement, attitudes, and ethnic relations. *Review of educational research*, 50(2), 241-271.
- Sharan, Y. (2010). Cooperative learning for academic and social gains: Valued pedagogy, problematic practice. *European Journal of Education*, 45(2),

300-313.

- Shaw, V. (1998). *Community Building in the Classroom*. 박영주 역(2007). *공동체를 세우는 협동학습*. 디모데.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Silverman, L. K. (1993). *Counseling the gifted and talented*. Love Publishing Co., 1777 South Bellaire St., Denver, CO 80222.
- Simons, T. L., & Peterson, R. S. (2000). Task conflict and relationship conflict in top management teams: The pivotal role of intragroup trust. *Journal of applied psychology*, 85(1), 102.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of educational research*, 50(2), 315-342.
- Slavin, R. E. (1983). *Cooperative learning*. NY: Longman.
- Slavin, R. E. (1987). Ability grouping and student achievement in elementary schools: A best-evidence synthesis. *Review of educational research*, 57(3), 293-336.
- Slavin, R. E. (1991). Are cooperative learning and untracking harmful to the gifted. *Educational Leadership*, 48(6), 68-71.
- Smith, K., Johnson, D. W., & Johnson, R. (1982). Effects of cooperative and individualistic instruction on the achievement of handicapped, regular, and gifted students. *The Journal of social psychology*, 116(2), 277-283.
- Stahl, R. J. (1996). *Cooperative learning in science: A Handbook for teachers*. Arizona State University, Tempe, USA, 433p.
- Sternberg, R. J. (1985). Implicit theories of intelligence, creativity, and wisdom. *Journal of personality and social psychology*, 49(3), 607.
- Stout, J. A. (1994). *The use of cooperative learning with gifted students: A qualitative study*. D.Ed. Oklahoma.
- Stringer, E. T. (2007). *Action research* (3e éd.). Sage.
- Stronge, J. H. (2007). *Qualities of effective teachers*, 2nd edition. ASCD. 한소영

- (역)(2009). 유능한 교사의 자질. 서울: 디씨티와이.
- Teacher Quality Enhancement Center (2010). Benefits of co-teaching. St. Cloud, MN: St. Cloud State University. <http://www.stcloudstate.edu/soe/coteaching/benefits.asp>
- Tesser, A. (1995). Advanced social psychology. New York: McGraw-Hill.
- Thagard, P. (2002). The passionate scientist: Emotion in scientific cognition. *The Cognitive Basis of Science*. Cambridge University Press, 235-250.
- Thomas, K. W. (1976). 'Conflict and conflict management'. In: Dunnette, M. D. (Ed.) *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, Rand McNally, Chicago, pp. 889-935.
- Thomas, K. W. (1992). Conflict and negotiation processes in organizations.
- Tindale, R. S., Heath, L., Edwards, J., Posavac, E. J., Bryant, F. B., Myers, J., ... & Henderson-King, E. (Eds.). (2006). *Theory and research on small groups* (Vol. 4). Springer Science & Business Media.
- Tobin, K. (1990). Changing metaphors and beliefs: A master switch for teaching?. *Theory into practice*, 29(2), 122-127.
- Tomkins, S. S. (1970). Affects as Primary Motivational System. *Feelings and emotions*, 101-110.
- Tsay, M., & Brady, M. (2010). A case study of cooperative learning and communication pedagogy: Does working in teams make a difference?. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 78-89.
- Van De Vliert, E., Euwema, M. C., & Huisman, S. E. (1995). Managing conflict with a subordinate or a superior: Effectiveness of conglomerated behavior. *Journal of Applied Psychology*, 80(2), 271.
- Van Tassel-Baska, J. (2003). *Curriculum planning & instructional design for gifted learners*. Denver: Lovelace Publishing Company.
- Villa, R. A., Thousand, J. S., & Nevin, A. (2008). *A guide to co-teaching: Practical tips for facilitating student learning* (Vol. 2). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Wall Jr, J. A., & Callister, R. R. (1995). Conflict and its management. *Journal of management*, 21(3), 515-558.

- Walther-Thomas, C. S. (1997). Co-teaching experiences: The benefits and problems that teachers and principals report over time. *Journal of learning disabilities*, 30(4), 395-407.
- Watson, J. D. (1969). *The Double Helix*. New York: New American Library.
- Webb, J. T., Amend, E. R., & Webb, N. E. (2005). *Misdiagnosis and dual diagnoses of gifted children and adults: ADHD, bipolar, OCD, Asperger's, depression, and other disorders*. Great Potential Press, Inc.
- Weissbrodt, D., & Hicks, P. L. (1993). Implementation of human rights and humanitarian law in situations of armed conflict. *International Review of the Red Cross Archive*, 33(293), 120-138.
- Wells, L. (1985). The group-as-a-whole perspective and its theoretical roots. *Group relations reader*, 2(22-34).
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge university press.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- Whitmore, J. R. (1980). *Giftedness, conflict, and underachievement*. Allyn & Bacon.
- Wolcott, H. F. (1992). Posturing in qualitative inquiry. M. D. LeCompte, W. L. Millroy & J. Preissle (Eds.), *The handbook of qualitative research in education* (pp. 3-52). New York: Academic Press.
- Wunder, M., & Lindsey, C. (2004). The ins, outs of co-teaching. [electronic version]. *Missouri Innovations in Education*, 23(4). Retrieved August 7, 2007, from [http:// radnortsd.schoolwires.com/](http://radnortsd.schoolwires.com/)
- Yang, J., & Mossholder, K. W. (2004). Decoupling task and relationship conflict: The role of intragroup emotional processing. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 25(5), 589-605.
- Youniss, J. (1980). *Parents and peer in social development A Sullivan-Piaget perspective*. Chicago University of Chicago Press.

<부록 IV-1> 실험실 안전교육

수업 날짜	2016년 3월 19일(토)	시간	12:30 - 15:30 (3시간)
장소	104호 실험실	참여자	이종혁, 박기수, 학생 20명
주제	실험실 안전교육 및 실험 기구 다루기		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 최소의 필수 항목을 선정하여 학생들에게 중요성을 강조하도록 한다.</li> <li>2. 실험 기구를 직접 관찰하고 조작할 수 있도록 준비한다.</li> <li>3. 학생들의 실습 속도가 느림을 감안하여 충분한 시간을 제공한다.</li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 실험실 안전 교육             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 실험실 사고 사례</li> <li>나. 실험실에서의 행동 수칙</li> <li>다. 응급 처치 방법</li> <li>라. 안전 설비 안내 - 흡 후드, 안전 샤워기</li> </ol> </li> <li>2. 화학 실험 기구 사용법             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 실험 기구의 종류 및 용도</li> <li>나. 실험 기구의 사용법 실습                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 메스실린더(눈금실린더), 피펫, 부피플라스크, 뷰렛</li> </ul> </li> <li>다. 유리 기구의 세척</li> </ol> </li> </ol>		

<부록 IV-2> 자기소개

수업 날짜	2016년 3월 19일(토)	시간	15:30 - 17:30 (2시간)
장소	119호 강의실	참여자	박기수, 이종혁, 학생 20명
주제	슬라이드 한 장으로 자기소개하기, 발견왕 프로그램 안내		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 허용하는 자세로 학생들의 긴장을 해소하도록 노력한다.</li> <li>2. 서로에 대해 질문하기를 권장한다.</li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자기소개             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 파워포인트 슬라이드 한 장에 동료들과 공유할 자신의 모습 표현</li> <li>나. 한 명씩 학생들 전면에서 자기소개</li> <li>다. 자기소개 후 짧은 질문과 답변</li> </ol> </li> <li>2. ‘마구마구 발견왕’ 프로그램 안내             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 과학 사진 포스터 대회 안내</li> <li>나. 과학사진발표</li> <li>다. 인터넷 게시판 공유 활동</li> </ol> </li> </ol>		

<부록 IV-3> 과학의 아름다움과 발견 놀이

수업 날짜	2016년 3월 26일(토)	시간	12:30 15:30 (3시간)
장소	119호 강의실	참여자	이종혁, 박기수, 학생 20명
주제	뇌, 현실 그리고 인공지능		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 토론에 임하는 바른 자세를 주문한다.</li> <li>2. 인공지능을 소재로 ‘사람’이라는 존재에 대한 물음을 제기한다.</li> <li>3. 과학 활동 과정에서 간과할 수 있는 감정의 역할에 대한 하나의 관점을 제시한다.</li> <li>4. 탐구의 시작과 과정을 감정 경험의 획득에 초점을 맞추어 바라볼 수 있음을 전한다.</li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 토론에 앞서 유념할 사항들               <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 토론의 목적은 생각의 공유</li> <li>나. 토론자의 예의</li> </ul> </li> <li>2. 토론 주제 안내               <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 토론 주제 1                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강한 인공지능 개발은 가능하다. vs 강한 인공지능 개발은 불가능하다.</li> </ul> </li> <li>나. 토론 주제 2                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 감정은 날뛰는 야생마이고, 이성은 마부이다. vs 이성은 감정의 노예이며 또한 그래야만 한다.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. 감정과 이성의 관계는?               <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 뇌종양 수술로 복내측 전전두피질이 손상된 엘리엇(Elliott)의 사례</li> <li>나. 어떤 결정을 하는 순간 뇌의 반응</li> </ul> </li> <li>4. 감정과 이성의 협력(조너선 하이트, 2014)               <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 감정 = 대통령 → 결정을 내린다.</li> <li>나. 이성 = 공보담당관 → 대통령의 결정을 설득력 있게 설명한다.</li> </ul> </li> <li>5. 그렇다면 우리는?               <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 현상을 바라보는 관점의 전환</li> <li>나. 세상을 다르게 바라보는 순간에 수반되는 감정 경험과 해석들의 변화                   <ol style="list-style-type: none"> <li>① Edie(초등학교 4학년)의 달 관찰</li> <li>② 세계관의 확장 1<sup>st</sup> - 우리나라의 은하수 &amp; 멕시코의 은하수</li> <li>③ 세계관의 확장 2<sup>nd</sup> - 아주 작은 세계 (소금물의 농도와 녹 생성의 관계)</li> </ol> </li> </ul> </li> </ol>		

<부록 IV-4> 드라이 아이스 실험 활동

수업 날짜	2016년 4월 9일(토)	시간	9:30 - 11:30 (2시간)
장소	104호 실험실	참여자	박기수, 이종혁, 학생 20명
주제	이산화 탄소의 성질 및 활용		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 수업 시간이 예정보다 길어지지 않도록 유의한다.</li> <li>2. 화학을 선행하여 학습하지 않은 학생의 수준에서 관련 지식을 설명한다.</li> <li>3. 실험 탐구에 도움이 될 수 있는 이론을 위주로 간결하고 명확하게 전달한다.</li> </ol>		
사전 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과학 사진 포스터 발표             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 유민승 - 만물상 만능세계의 원리</li> <li>나. 김현준 - 보드마카에 대한 탐구</li> <li>다. 이준우 - 부탄가스의 폭발력은?</li> </ol> </li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 이산화 탄소 관련 정보 공유             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 영화 「아폴로 13」 속 이산화 탄소</li> <li>나. 이산화 탄소의 발견 - 과학자 ‘조셉 블랙’</li> <li>다. 우리 주변의 이산화 탄소</li> </ol> </li> <li>2. 관련 이론 소개             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원자의 구조, 원자 번호, 질량수, 원자량, 몰, 몰부피, 주기율표</li> </ul> </li> </ol>		

<부록 IV-5> 드라이 아이스 활용 실험

수업 날짜	2016년 4월 9일(토)	시간	12:30 - 17:30 (5시간)
장소	104호 실험실	참여자	박기수, 박진영, 학생 20명
주제	드라이 아이스 활용 실험		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 되도록 많은 관찰과 체험을 할 수 있도록 안내한다.</li> <li>2. 많은 실험 항목을 인지할 수 있도록 명확하고 체계적으로 안내한다.</li> <li>3. 현상 자체뿐 아니라 현상의 원인에 대해 주목하고 의문을 갖도록 유도한다.</li> <li>4. 꾸준히 순회하며 안전을 확보하도록 한다.</li> <li>5. 안전이 확보된 상태에서는 최대한 자율 활동을 보장한다.</li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 대표 실험               <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 소화기로 드라이 아이스 만들기 (오전에 실시)</li> <li>나. 마그네슘 관련 실험(연소, 산과의 반응)</li> </ol> </li> <li>2. 메인 활동               <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 수산화나트륨 수용액이 든 눈금 실린더에 드라이 아이스를 넣으면?</li> <li>나. 다른 물체를 드라이 아이스에 접촉할 때의 현상 탐구</li> <li>다. 드라이 아이스 조각을 필름통에 넣을 때 현상 탐구</li> <li>라. 석회수와 반응? 이것은 석회동굴의 생성 원리!</li> <li>마. 손을 대지 않고 페트병 찌그러뜨리기</li> <li>바. 드라이 아이스 위에 비눗방울을 띄어보자!</li> <li>사. 드라이 아이스 위에 다양한 액체 방울 떨어뜨리기</li> <li>아. 액체 이산화 탄소를 만들어볼까?</li> </ol> </li> <li>3. 모듈 자체 활동 (2인 1모듈)               <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 제시된 메인 활동을 포함한 각 모듈별 자유 구상 활동 실시</li> <li>나. 관찰 및 실험 사항 활동지에 기록</li> </ol> </li> <li>4. 탐구주제 토의 (4인 1모듈)               <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 전체 실험 과정에서 서로의 경험에 대한 공유</li> <li>가. 자유탐구 주제로 활용할 수 있는 탐구문제에 대해 논의</li> <li>나. 탐구 방법에 대한 구상을 포함하여 대표 1인 발표</li> </ol> </li> </ol>		

<부록 IV-6> 산·염기 중화적정 실험

수업 날짜	2016년 4월 16일	시간	12:30 - 17:30 (5시간)
장소	104호 실험실	참여자	이종혁, 박기수, 변지은, 학생 20명
주제	산·염기 중화반응을 이용한 비타민C의 정량 분석		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 화학 실험에서의 정교한 계측과 정량적인 사고를 위한 실습 기회를 제공한다.</li> <li>2. 실험 과정에서의 문제발견에 대한 예민한 감각을 강조한다.</li> <li>3. 특정한 실험 과정이 안내된 이유에 대해 함께 생각하는 시간을 갖도록 한다.</li> </ol>		
사전 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과학 사진 포스터 발표                     <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 우재호 - 국그릇은 왜 저절로 움직일까?</li> <li>나. 이승주 - 시금치의 크로마토그래피</li> <li>다. 황진우 - 왜 박물관에서는 플래시를 사용하면 안 될까?</li> <li>라. 김성수 - 노트북의 깨진 화면에서 무지개 모습이 보이는 이유는?</li> </ul> </li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 알고 가기                     <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 물 농도의 정의</li> <li>나. 산(acid)과 염기(base)의 정의</li> <li>다. 중화 반응</li> <li>라. 부피 분석과 적정</li> <li>마. 당량점</li> <li>바. 종말점과 지시약</li> </ul> </li> <li>2. 비타민 C의 정량 분석                     <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 실험 준비물 - 시약과 기구 안내</li> <li>나. 실험 과정                             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 용액 준비. 약 0.01 M의 KOH 수용액 조제</li> <li>② KOH 수용액의 표준화</li> <li>③ 비타민 C의 정량 분석</li> </ol> </li> </ul> </li> <li>3. 실험 수행 및 기록                     <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 실험 과정에서 관찰한 이상하거나 흥미로운 현상 적어보기</li> <li>나. 실험 결과 해석</li> </ul> </li> <li>4. 모듈별 활동                     <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 실험 과정에서 관찰한 이상하거나 흥미로운 현상에 대한 해석</li> <li>나. 활동지에 기록된 정량 분석 실험 과정에 대한 의문점과 해석</li> <li>다. 활동 과정에서 생성된 탐구주제와 탐구 방법</li> </ul> </li> </ol>		

<부록 IV-7> 얼음과 불의 노래 : 테르밋 반응 실험

수업 날짜	2016년 5월 21일	시간	10:30 11:30, 12:30 15:30 (4시간)
장소	104호 실험실, 학군단 연병장	참여자	박기수, 이종혁, 학생 20명
주제	얼음과 불의 노래 : 테르밋 반응 실험		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 활동 시 안전에 최우선의 강조를 한다.</li> <li>2. 격렬한 발열과 섬광 반응이 두 물질 사이의 산소의 이동으로 발생했음을 보인다.</li> <li>3. 소풍과도 같은 편하고 즐거운 체험이 될 수 있도록 한다.</li> </ol>		
사전 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 주기율표 테스트</li> <li>2. 과학 사진 포스터 발표             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 최민재 - 빛나는 고기</li> <li>나. 이민준 - 지우개가 지워지는 원리</li> <li>다. 김유진 - 빌딩 사이에 부는 바람</li> <li>라. 최서운 - 사람과 강아지의 눈</li> <li>마. 윤정현 - 풍선에 오렌지 즙을 뿌리면?</li> </ol> </li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 알고 가기             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 산화(oxidation)와 환원(reduction)                 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 산화-환원 반응은 산소, 수소, 전자의 이동으로 정의 가능하다!</li> <li>② 산화-환원의 동시성</li> </ol> </li> <li>나. 금속의 이온화 경향</li> <li>다. 활성화 에너지(activation energy)                 <p>: 화학 반응이 일어나기 위해서 필요한 최소한의 에너지</p> </li> </ol> </li> <li>2. 테르밋 반응(thermite reaction)             <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 이론적 배경                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속 산화물이 알루미늄에 의해 환원되어 강렬한 반응열을 발생하는 반응</li> <li>- 이때의 반응열로 생기는 철의 이론적 온도는 약 2000 ℃ 3000 ℃ 정도</li> <li>※ 철의 화학식량은 약 56g/mol이며 녹는점은 약 1538℃이다. 또한, 알루미늄의 화학식량은 약 27g/mol이며 녹는점은 약 660℃이다.</li> </ul> </li> <li>나. 실험 과정                 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 실험 준비물                     <ol style="list-style-type: none"> <li>ㄱ. 시약: 산화철(III)(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 가루, 알루미늄(Al) 가루, 마그네슘(Mg) 리본</li> <li>ㄴ. 기구: 전자저울, 종이컵, 지퍼비닐봉지, 알루미늄 호일, 토치</li> </ol> </li> <li>② 실험 과정                     <ol style="list-style-type: none"> <li>ㄱ. 알루미늄 가루 50g, 산화철(III)가루를 150g을 측정한다.</li> <li>ㄴ. 질량을 측정한 두 가루를 잘 혼합하여 준다.</li> <li>ㄷ. 혼합 가루를 알루미늄 호일 위에 넣고 오목하게 판 땅 속에 넣은</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>		

다음 가운데에 10 15 cm 길이의 마그네슘 리본을 쫓는다.  
 르. 토치를 이용하여 마그네슘 리본에 불을 붙인 뒤 23m 멀리서 관찰한다.

3. 실험 과정에서 자신의 관찰 사항 및 발견 점들 기록

4. 실험 결과 해석

- 가. 산화철(III)을 이용한 테르밋 반응의 화학반응식 구성해보기
- 나. 두 가루를 섞기만 해서 아무런 변화가 일어나지 않는 이유 분석
- 다. 마그네슘 리본의 역할에 대한 논의
- 라. 자신이 관찰하고 발견한 사항들에 대한 해석 시도하여 발표하기

<부록 IV-8> 얼음과 불의 노래 : 액체 질소 관련 실험

수업 날짜	2016년 5월 21일	시간	15:30 17:30 (2시간)
장소	119호 강의실	참여자	박기수, 이종혁, 학생 20명
주제	얼음과 불의 노래 : 액체 질소 관련 실험		
주안점	1. 활동 시 안전 장비 착용과 액체 질소 취급 등에 유의한다. 2. 관찰하는 현상을 기체의 끓는점을 통해 판단하도록 안내한다.		

- 활동 내용
1. 액체 질소와 관련된 정보 공유
    - 가. 여러 물질의 끓는점
    - 나. 건조 공기의 부피 조성비
    - 다. 기체의 분별 증류
  2. 영하 196℃ 초저온에서의 현상들 즐기기
    - 가. 방한용 장갑 착용 후 1L 비커를 이용해 액체 질소 수령
    - 나. 막대 풍선을 불어서 액체 질소가 든 비커에 넣은 뒤 관찰
    - 다. 핀셋을 이용하여 막대 풍선을 꺼냈을 때의 변화 관찰
    - 라. 키친타월을 길게 말고 끝 부분에 물을 묻힌 후 액체 질소 속에 담갔다가 꺼내 스티로폼 판에 화살처럼 던지기
    - 마. 스탠드에 알루미늄 캔을 비스듬하게 장치한 뒤 액체 질소 투입
      - ① 잠시 후 캔의 아래 부분으로 떨어지는 액체에 대한 질문
      - ② 떨어지는 액체에 향을 접촉한 뒤 발생하는 현상
      - ③ 캔에 맺히는 액체에 자석을 가까이 한 뒤 관찰
    - 바. 액체 질소가 담긴 시험관에 산소 주입 후 시험관 내부의 변화 관찰

<부록 IV-9> 적정기술 설계 프로젝트 활동

수업 날짜	2016년 6월 4일	시간	13:00 17:00 (4시간)
장소	119호 강의실	참여자	박기수, 학생 20명
주제	적정기술 소개 및 설계 프로젝트 모듈 구성		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 적정기술 설계 프로젝트 활동의 취지를 이해할 수 있도록 한다.</li> <li>2. 수업 분위기가 산만해지지 않도록 관련 정보들을 선별하여 제시한다.</li> <li>3. 3주 동안의 전체 모듈 활동에 대한 공지를 명확히 한다.</li> </ol>		
사전 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과학사진발표             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 김시원 - 녹녹 치킨 소생술</li> <li>나. 정세아 - 왜 물풍선에서는 정전기가 사라질까?</li> <li>다. 장호진 - 네임펜과 순간접착제를 섞으면?</li> <li>라. 임지혁 - 감자로 육조 청소하기</li> </ul> </li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자유탐구 활동에 대한 안내             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 모듈 구성 및 탐구주제 제출 방법</li> <li>나. 구체적인 자유탐구 수행 일정</li> <li>다. 2학기에 최종 결과 발표가 예정되어 있음</li> <li>라. 탐구 계획 구상할 때 판단할 요소</li> <li>마. 적정기술 설계 프로젝트의 취지                 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 또 다른 자유탐구 도움 활동</li> <li>② 일회성 모듈이 아닌 3주에 걸쳐 동일한 모듈원들과 활동하기</li> <li>③ 적정기술의 의미를 공유하는 기회</li> <li>④ 여러 문제 중 선택하여 활동하는 반(半) 구조화된 활동</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2. 적정기술(appropriate technology) 소개             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 적정기술의 개념과 역사</li> <li>나. 적정기술의 적용 사례</li> <li>다. 적정기술 설계 프로젝트 활동 소개</li> </ul> </li> <li>3. 모듈 편성 및 활동 안내             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 임의의 확률과 학생 선택이 결합된 방식을 통한 모듈 편성</li> <li>나. 리더 선정 및 역할분담 표 작성</li> <li>다. 대면 모듈 활동과 원격 모듈 활동 방법 논의</li> </ul> </li> <li>4. 구체적인 활동 일정 공지             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 6월 4일(토) - 프로젝트 선정 및 해당 현장에 대한 기초 탐색</li> <li>나. 6월 11일(토) - 많은 방법들을 다양하게 구상하며 논의함</li> <li>다. 6월 18일(토) - 발표 및 피드백</li> </ul> </li> </ol>		

- 
5. 생성된 아이디어에 대한 평가 기준 안내
    - 가. 해당 현장의 사회, 문화, 종교, 역사, 개인에 대한 이해와 반영
    - 나. 현지 환경 및 경제적 여건 고려
    - 다. 지속가능성
    - 라. 구체적 방법, 소요 비용, 운영 방법 등에 대한 제시 수준
    - 마. 과학탐구요소 - 설계 과정에서의 과학적 근거
    - 바. 발표 태도 및 능숙도 - 청중들과의 소통과 설득
- 

<부록 IV-10> 적정기술 관련 실험 활동 : 오호 만들기, 분자요리

수업 날짜	2016년 6월 11일	시간	12:30 ~ 14:30 (2시간)
장소	104호 실험실	참여자	이종혁, 박기수, 변지은, 학생 20명
주제	적정기술 관련 실험 활동 : 오호 만들기, 분자요리		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 감각으로 경험되는 현상을 미시적인 물질의 구조 차원에서 판단하는 기회를 제공한다.</li> <li>2. 즐기는 가운데 과학적 문제발견과 탐구로 연결될 수 있는 질문을 제기한다.</li> <li>3. 식품첨가물 중 ‘화학’ 물질과 ‘천연’ 물질에 대한 논의점을 제시한다.</li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 알고 가기           <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 분자요리(Molecular gastronomy)란?               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 음식의 질감과 조직, 요리과정을 과학적으로 분석해 새로운 맛과 질감을 개발하는 일련의 활동</li> </ul> </li> <li>나. 구체화(Spherification) 기법               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구체로 만들고 싶은 액체에 알긴산 이온을 혼합하고 이 혼합용액을 칼슘 이온 용액에 넣어 액체를 겔 속에 가두는 방법</li> </ul> </li> <li>다. 먹을 수 있는 물병, 오호(Ooho)</li> </ol> </li> <li>2. 분자요리 맛보기           <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 망고 캐비어, 망고 누들 만들기의 과정</li> <li>나. 오호 만들기의 과정</li> <li>다. 다양한 변인들을 조정하면서 새로운 문제발견 시도</li> <li>라. 실험 결과와 자신의 발견에 대한 해석</li> </ol> </li> <li>3. 더 생각해 보기           <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 식품첨가물로 사용되는 화학물질들에 대한 조사</li> <li>나. 내가 평소에 자주 먹는 음식들 속에 함유된 식품 첨가물</li> </ol> </li> </ol>		

---

<부록 IV-11> 적정기술 설계 아이디어 중간발표

수업 날짜	2016년 6월 11일	시간	14:30 17:30 (3시간)
장소	119호 강의실	참여자	박기수, 학생 20명
주제	적정기술 설계 아이디어 중간발표		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 학생 본인의 모둠 활동 상황을 돌아볼 수 있도록 유도한다.</li> <li>2. 어렵거나 지루하지 않게 모둠 활동에 대한 조언의 내용을 조절한다.</li> <li>3. 적정기술의 교육적 의의 부분을 강조하여 전달한다.</li> </ol>		
사전 활동	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과학 사진 포스터 발표 ⇒ 오후             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 김현우 - 기타 하모닉스</li> <li>나. 이유미 - 형광펜을 복사하면?</li> <li>다. 안지수 - 술방울 가습기</li> <li>라. 김형준 - 손가락을 꺾으면 왜 소리가 날까?</li> </ul> </li> </ol>		
활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 적정기술 설계 아이디어 중간발표             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 브레인스토밍 과정에서 생성된 아이디어 공유</li> </ul> </li> <li>2. 적정기술을 생각함에 있어 과학이 중요한 이유             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 기술의 의미</li> <li>나. 보다 나은 기술을 위한 과학의 적용</li> <li>다. 과학 활동 그 자체의 즐거움</li> </ul> </li> <li>3. 적정기술을 디자인하는 데 도움이 될 수 있는 방법             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. TRIZ 기법 - 창의적 문제를 해결하기 위한 체계적 방법론</li> <li>나. 서로 상충(모순)되는 요소들을 만족하는 번뜩이는 아이디어 찾기</li> </ul> </li> <li>4. 실패한 적정기술로부터 배우기             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 공급자 중심 사고</li> <li>나. 적선(積善)의 대상이 아닌 현지인의 관점, 현지 문화에 대한 이해 필요</li> </ul> </li> <li>5. 모둠 활동에 대한 조언 - ‘모둠 활동은 어른들도 힘들다’             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 모둠 활동 편성 취지                 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 모둠 활동은 진짜 필요할까? 왜 선생님들은 모둠 활동을 하라고 할까?</li> <li>② 박기수의 의도 - 모둠 속에서 나와 동료들에 대해 “관찰하라”</li> <li>③ 모둠에서의 대화 방식과 감정 경험</li> <li>④ 모둠 활동을 무조건 꼭 잘 해야 하나? 그렇지 않으면 난 못난 사람인가?</li> </ol> </li> <li>나. 나의 모둠 활동에 대한 점검                 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 버스 기사는 버스 안 탈 것 같아? “누군가는 하겠지”</li> <li>② 학교에서의 모둠 활동은? - 내가 왕 또는 봉</li> <li>③ 영재 수업 모둠 활동의 경우 - 동등함, 다른 생각과 서로의 일정</li> <li>④ 모둠원 중 참여를 잘 안 하는 사람이 있다면 어떻게 할 것인가?</li> <li>⑤ 내가 싫어하는 방향으로 모둠 활동 방향이 흘러간다면?</li> <li>⑥ 다수결은 민주적일까? 과연 상식일까?</li> <li>⑦ 지금까지의 단순한 역할 분담은 좋은 방법일까? 협업과 분업의 차이</li> <li>⑧ 여러 가지 협업 방법 중 하나의 좋은 예시</li> </ol> </li> </ul> </li> </ol>		

<부록 IV-12> 적정기술 설계 결과 발표

수업 날짜	2016년 6월 18일	시간	9:30 11:30 (2시간)
장소	119호 강의실	참여자	박기수, 이종혁, 박철규, 학생 20명
주제	적정기술 설계 결과 발표		
주안점	1. 발표에 대한 질문의 독점과 과열 상황이 발생하지 않도록 유의한다. 2. 설계 방법의 문제점보다는 긍정적인 부분을 강조하여 언급하도록 한다.		
활동 내용	1. 발표 준비  2. 적정기술 발표 & 친구들 질문 및 토의 가. 생각하조 ① 모둠원 : 김시원, 안지수, 이유미, 황진우 ② 발표 주제 : 캄보디아의 얼음 생산 및 운반 개선 방법 나. 적정기술 4모둠 ① 모둠원 : 김형준, 김현우, 최서윤, 정세아 ② 발표 주제 : 인도 노동자의 열사병 방지 방법 다. 장영실 ① 모둠원 : 최민재, 유민승, 김성수, 이민준 ② 발표 주제 : 태국의 마을 공동 빗물 저장고 라. BaO <sub>2</sub> ① 모둠원 : 김현준, 윤정현, 장호진, 우재호 ② 발표 주제 : 필리핀의 빗물 저장고 마. 승주와 친구들 ① 모둠원 : 이승주, 김유진, 임지혁, 이준우 ② 발표 주제 : 필리핀 농촌 지역 빗물 저장고		

<부록 IV-13> 자유탐구 모듈 구성 및 활동 계획 논의

수업 날짜	2016년 6월 18일	시간	12:30 14:00, 16:00 17:30 (3시간)
장소	119호 강의실	참여자	박기수, 이종혁, 변지은, 박철규, 학생 20명
주제	자유탐구 모듈 구성 및 활동 계획 논의		

주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 모듈 편성 시 학생들이 인식하는 공정성이 훼손되지 않도록 유의한다.</li> <li>2. 모듈 편성 시 학생들의 희망, 거주 지역, 통신 수단, 상호 작용 등을 고려한다.</li> <li>3. 과거 모듈 활동에서의 교훈을 새로운 모듈 활동 가운데 실천할 수 있도록 강조한다.</li> </ol>
-----	--

1. 활동에 대한 반응 확인(소감 발표)
2. 자유탐구 안내
  - 가. 기간 - 7월 25, 26 / 8월 1, 2, 3, 4 (총 6일 진행)
  - 나. 최종 산출물(영재원 활동 전반에 대한 결과 발표) 발표는 2학기(10월)

	월	화	수	목	금	토	일
전반기	7.25	26	27	28	29	30	31
	예비탐구	계획발표	실험도구 확보 / 각자 활동				
후반기	8.1	2	3	4			
	본 탐구	본 탐구	본 탐구	결과 발표			

3. 적정기술 모듈 활동에 대한 서술형 설문
  - 가. 적정기술 모듈 활동 중 모듈장과 모듈원들, 그리고 본인에 대한 평가
4. 모듈 편성 관련 설문
  - 가. 통신 수단과 학원 상황
  - 나. 자유탐구를 위한 희망 모듈원 신청
5. 지도 교수 강의 - 강의 도중 별도의 장소에서 교사 회의를 통한 모듈 편성
6. 편성된 모듈 발표
7. 새로운 모듈원들과의 만남
  - 가. 리더 선정(선정 방식에 대한 안내)
  - 나. 연락처 교환 및 만남 방법 찾기, 학원 시간, 기말 고사 등 일정 공유
  - 다. 활동 게시판과 채팅 장소 선정(모두 기록하여 제출)
8. 과제 안내- 새롭게 시작하는 모듈 활동에 대한 다짐에 대한 글쓰기

<부록 IV-14> 자유탐구 계획 발표, 멘토 배정 및 모듬회의

수업 날짜	2016년 7월 16일	시간	9:30 11:30, 12:30 16:30 (6시간)
장소	119호 강의실	참여자	박기수, 이종혁, 박철규, 변지은, 학생 20명
주제	자유탐구 계획 발표, 멘토 배정 및 모듬회의		
주안점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 개인 주제 발표는 제한 시간을 넘지 않도록 유의한다.</li> <li>2. 탐구주제에 대한 가능성과 제한점 등을 신중히 검토하여 학생들과 논의한다.</li> <li>3. 여름 집중교육 이전까지의 모듬별 활동에 대한 안내를 명확히 한다.</li> </ol>		

활동 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자유탐구 주제 개인 브리핑                     <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 1인당 3분 내외의 발표</li> <li>나. 발표용 자료 없는 짧은 구두 발표</li> </ul> </li> <li>2. 자유탐구 응원을 위한 외부 강사 강연                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강의 도중 별도의 장소에서 교사 회의를 통한 학생들 발표 주제 평가</li> </ul> </li> </ol>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강사명: 최동휘 박사</li> <li>• 소속: 포항공과대학교 고분자연구소</li> <li>• 직책: 박사 후 연구원</li> <li>• 강연주제: 액체와 고체가 만나면 전기가 나온다? - 접촉대전 나노발전기</li> </ul>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 모듬별 담당 멘토 배정</li> <li>4. 모듬별 회의 및 멘토링                     <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 모듬별 발표 주제에 대한 멘토의 피드백 공유</li> <li>나. 탐구에 필요한 물품 파악 및 신청</li> <li>다. 여름 집중교육 이전까지의 활동 계획 수립</li> </ul> </li> </ol>

특기 사항	모듬명	포마드	삼권분립	시예동	탐잘조	자연주의	교A조	POS
	모듬장	김성수	이승주	이유미	유민승	임지혁	황진우	장호진
	모듬원	김형준	김유진	최서윤	이준우	윤정현	안지수	이민준
		김현우	정세아	김시원	우재호	최민재	김현준	
멘토	박기수		이종혁			박철규		

2016 화학심화 자유탐구 제안서(양식 2)

### 탐구 예정 제목(또는 질문)

일기 쓰듯이 작성해봅시다!

#### #1. 탐구를 계획하기까지의 이야기

: 아래의 내용이 반드시 드러나게 적고 해당 부분을 밑줄로 표시해주세요.

- ① 탐구주제를 제안하게 된 계기
- ② 탐구주제에 대한 모둠원들의 반응
- ③ 일차적인 궁금증을 해결하기 위해 했던 행동
- ④ 잠정적인 나만의 분석

#### < 글쓰기 예시 >

2016년 3월 어느 날, 삶은 계란을 까먹으며 스마트폰으로 게임을 하고 있었는데 무심코 옆에 있던 까지 삶은 삶은 계란으로 스마트폰을 터치해봤더니 터치가 됐다. 계란껍질은 전기가 흐르는 도체도 아니고 미세전류가 흐르는 것도 아닌데 왜 스마트폰 터치가 되는지 신기했다. 이런 나의 경험을 다른 모둠원들에게도 해줬더니 다들 처음에는 믿지 않다가 내가 영상을 찍어서 보여주니 신기하게 생각해서 탐구를 한 번 해보자고 이야기 했다.

삶은 계란이 안에 들어있는 경우에만 터치가 되는지 궁금하여, 껍질을 까지 삶은 삶은 계란으로 터치를 해보고 계란의 껍질을 벗겨서 껍질만으로 터치를 해보았는데 둘 다 터치가 되는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 플라스틱으로 된 펜으로 터치를 할 때에는 터치가 되지 않는 것을 확인했다. 이 현상을 설명하기 위해 추가적으로 스마트폰 터치의 원리에 대한 논문[논문 제목, 저자]과 계란껍질의 구조에 대한 인터넷 자료[인터넷 주소] 등을 찾아보았다.

간단한 실험 결과, 스마트폰 터치가 가능한 것은 굳이 도체일 필요가 없는 것 같다. 계란 껍질은 터치가 되지만 플라스틱은 터치가 안 되는 것을 보아, 스마트폰 터치를 위해서는 다른 요소가 영향을 미치는 것으로 판단된다.

## #2. 계획한 탐구에 대한 미래 일기(이미 미래를 경험한 것처럼)

: 아래의 내용이 반드시 드러나게 적고 해당 부분을 밑줄로 표시해주세요.

- ① 모둠원들과 같이 탐구하고 싶은 내용
- ② 궁금증을 해결하기 위해 해야 할 활동 및 일정
- ③ 궁금증을 해결하기 위해 필요한 도구 및 환경
- ④ 탐구 활동에서 예상되는 결과

### < 글쓰기 예시 >

모둠원들과 함께 계란 껍질이 스마트폰 터치 가능하게 하는 요인을 찾기 위한 탐구를 진행하였다. 가능한 요인에 대해 논의해본 결과 (1)탄산칼슘 성분, (2)계란 껍질 안쪽의 막 성분, (3)계란 껍질 내부의 수분 등이 후보로 꼽혔다. 선생님께는 실험에 사용할 물품인 날계란, 삶은 계란, 핀셋 등을 준비해달라고 요청했다.

집중교육 첫 날인 7월 25일에는 우선 모둠원들끼리 함께 모여 그동안 조사한 자료를 모았다. A는 스마트폰 터치 원리에 대한 자료를 모았고, B는 계란 껍질의 구조와 성분에 대한 자료를 모아왔다. 나는 계란 껍질 이외에 스마트폰 터치를 해볼 수 있는 금속제 도구, 풍선, 탄산칼슘 성분 분필 등을 준비함과 동시에 실험 일정과 계획을 구성하였다.

7월 26일부터는 스마트폰 터치가 가능한 물품과 불가능한 물품을 가려보는 실험을 본격적으로 진행하였다. 쇠젓가락과 같은 도체는 스마트폰 터치가 가능했으며, 플라스틱 같은 부도체는 스마트폰 터치가 불가능했다. 탄산칼슘 성분인 분필을 이용했을 때에는 스마트폰 터치가 불가능했는데, 계란 껍질은 스마트폰 터치가 가능했다.

8월 1일에는 계란 껍질에만 집중한 실험을 진행했다. 계란 껍질의 내부 막을 모두 제거하고 터치를 해보았는데 터치가 되지 않았다. 또한, 계란 껍질 내부에 붙어있는 막을 바짝 말리고 실험을 진행했을 때에는 터치가 되지 않았다.

8월 2일에는 지금까지의 실험 결과를 바탕으로 계란 껍질이 스마트폰 터치가 가능한 이유를 보고서로 정리해보았다. 계란 껍질 내부의 수분이 중요한 역할을 하는 것 같다. 보고서는 나와 A가 주로 작성했고, 보고서를 바탕으로 B가 발표 자료를 제작했다.

8월 3일에는 보고서와 발표 자료를 다듬고 선생님들께 부탁하여 발표 예행연습을 진행했다. 모둠원 모두가 발표에 참여했으며 선생님들의 피드백을 받고 나니 발표 방향을 조금 수정해야 할 것 같다. 실험 결과는 굉장히 많은데 정리가 잘 되지 않은 것 같다.

8월 4일에는 탐구 발표를 진행했다. 친구들의 피드백을 받고 나니 추가적으로 실험해볼 수 있는 것들이 몇 개 있는 것 같아 앞으로 탐구를 확장시킬 수 있을 것 같다.

<부록 IV-16> 우리 모듬의 과학탐구사 (history)

우리 모듬의 과학탐구사 (history)

일기처럼 흘러가는 글을 쓰듯이 보고서를 작성해도 되고, 아래처럼 항목별로 구분지어서 작성해도 됩니다. 단, 보고서를 읽는 사람이 쉽게 볼 수 있도록 작성할 수 있도록 합니다.

1. 탐구 배경(동기, 이유, 관심의 시작, 사건 등)
2. 초반 탐구 문제나 탐구 질문, 또는 활동 계획(제출했던 탐구 계획서 참고)
3. 탐구 과정 : 시간 순서, 또는 탐구 과정이나 사건별로 정리
  - ① 일반적인 실험 보고서에서 ‘실험결과 & 토의’에 해당하는 부분
  - ② 개인적으로 제출한 탐구 일기 서로 종합 + 학습일기나 여러 종이에 기록된 실험 데이터 + 사진 등등 이용하고 추가로 모듬 회의를 통해 종합
  - ③ 그림이나 그래프, 사진 시각 자료 등을 통해 한 눈에 쉽게 알아볼 수 있도록 구성
  - ④ ‘이렇게 생각’ 하고 ‘이렇게 해석’ 하게 된 논리적인 근거가 있으면 정말 좋음!
  - ⑤ 모듬 일기 형식이지만 단순한 일기가 아니고 실험 과정과 결과, 그리고 해석이 들어간 ‘우리 모듬의 탐구 역사’
4. 매듭짓기 (탐구는 끝이 날 수 없고 단지 매듭만 지을 수 있다!)
  - ① 선불리 결론을 내리고 탐구를 종료하기보다는 지금까지의 탐구 과정에서 우리 모듬이 새로 알게 된 사항들만을 다시 간략하게 정리해서 보여줌.
  - ② 탐구 문제와 관련해 앞으로 더 탐구를 진행하고 싶은 사항
  - ③ 탐구 문제와 관련이 없더라도 탐구 과정에서 발견하게 된 새로운 질문들이나 발견 사항
5. 참고 문헌
6. 간략한 활동 후기나 개인적으로 하고 싶은 말

## ABSTRACT

This study is an action research conducted over two years for the purpose of cultivating the teaching professionalism of scientific gifted education teachers and meeting the need for field-oriented gifted education research. In addition to understand the background of the students' difficulties during Open inquiry activities and improve the teaching strategy, I tried to share the understanding of gifted and gifted education and examine the role of gifted education institutions.

### **The first step of research : Exploring the background of difficulties during Open inquiry**

This study was performed in the students' case who experience difficulties in open inquiry. I collected data by participatory observation and interview during one-year open inquiry teaching to 20 middle school students of university affiliated institute of education for science-gifted. By analysis and interpretation, I tried to understand students' difficulties and the context of difficulties in dimension with 'time', 'relationship' and 'perception'. First, the second grade of middle school is the time to prepare for entrance examination of gifted school in earnest. This brought about lack of overall margin, time discrepancies with members, and difficulties in conducting long-term inquiries. Second, because of 'theme-oriented grouping' in the absence of enough relationship, the quality of communication between students was low. Third, students had tendency to percept open inquiry as activity that should be care "by themselves" and be "useful". In the larger context of the 'acquisition of entrance qualification' in high school, three factors are related to the difficulties of the inquiry process. Furthermore, they interfere with 'learning through Erlebnis' (體得) of inquiry itself and cause 'education alienation' phenomenon. Through this study, I learned that I should be a 'participatory guidance' accompany student's

‘lived-world’, rather than a ‘supporting guidance’.

### **The second step of research : Change of action and a case of conflicts revealed during action**

I set my educational goal of the Open inquiry in 2016 as ‘maintaining and developing internal motivation for scientific inquiry’ with the deeper consideration for the situation of high school entrance examination that directly affects the daily life of middle school gifted and talented students. The first step of the study was to reflect the ‘margin, intimacy, overcoming the instrumentation of science, participatory support’, and using the students’ emotional experience to enhance the desire for inquiry and the attitude of finding scientific problems. In the process of proposing a Open inquiry, I recognized that the students lacked time more than expected and revised the existing plan. In addition to reducing the execution plans of Open inquiry, I also applied a preliminary inquiry stage and newly developed inquiry presentation that does not require conclusions. And I recognized the students’ non-independent learning environment and made a written request for parental cooperation. After the Open inquiry, students reported difficulties due to the combination of private tutoring, short inquiry schedules, and inquiry activities that did not specify answers in advance. However, except for one student, I could not observe that the internal motivation for science inquiry was degraded as in 2015. And students experienced their own learning and growth, such as experiencing a bond between members or having a new perspective on scientific inquiry. In this process, as a gifted teacher, I recognized the changes in my understanding, knowledge, beliefs, and roles, that is the change of professionalism, and derived an alternative open inquiry teaching and learning model.

To the next, I have concentrated on the group conflict, in which one student has been centered, ‘Min-seung You’. After collecting data and analysis, I found

the followings. At the second grade of middle school in which the preparation for high school entrance exam is important, a large number of students had to rely on private education institutes. In this situation, I discovered the ‘paradoxical alienation’ phenomenon that the highly motivated student who did not rely on the private education institutes could be alienated in the gifted education center activities. Particularly, it was more prominent when the long-term group project activity such as an Open inquiry was performed. And I recognized that activity desire and talent development can be frustrated. The case of ‘Min-seung You’ can be regarded as a phenomenon, which is contrary to the role of gifted education institute that supports student’s learning needs and talent development. I suggest that the meaning and role of gifted education institutes be discussed further in high school entrance prepare environment.

Key words: science-gifted, Open inquiry, difficulties, conflict, entrance examination, margin, alienation

student number: 2013-31098