

RESEARCH ARTICLE

Analysis of the External and Internal Experiences of Leaders and Alienated Students in Elementary School Science Inquiry Activities

Jooyeon Choi¹ · Soo-min Lim² · and · Youngshin Kim^{1*}

¹Kyungpook National University

²Science Education Research Institute at Kyungpook National University

초등학교 과학 탐구 활동에서 리더와 소외 학생들의 외적, 내적 경험에 대한 분석

최주연¹ · 임수민² · 김영신^{1*}

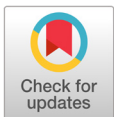
¹경북대학교 · ²경북대학교 과학교육연구소

*Corresponding author : kys5912@knu.ac.kr

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the external and internal experiences of leader and alienated students in small group science inquiry activities of elementary school students by using the Experience Sampling Method(ESM). For this purpose, the research was conducted on 14 leader and 11 alienated students by classifying out of 87 selected 6th graders. Each inquiry stage was divided into observation, variable control, data interpretation and conclusion drawing stages, and the difference in the experiences of leader and alienated students was analyzed in each inquiry stage. The study results are as follows. First, it was found that elementary school students mainly experienced the actions and thoughts related to the experiment in the small group inquiry activity. Second, small group inquiry activities were led by some students. Third, in order to induce active interaction, the experimental design stage such as the variable control stage must be included. Fourth, it is necessary to induce alienated students to have a positive consciousness and emotion toward inquiry activities. Fifth, activities such as role assignment are required to increase the participation of alienated students in inquiry activities. Through this study, it is expected that the various experiences of elementary school students experienced in small group inquiry activities will be understood and used as basic data for effective group composition and class improvement.

Key words: External experiences, internal experiences, leaders, alienated students, science inquiry activities, elementary school students, Experience Sampling Method(ESM)



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2022, Vol. 12, No. 1, 161-178.

<https://doi.org/10.31216/BDL.20220011>

Received: January 18, 2022

Revised: March 04, 2022

Accepted: March 04, 2022

© 2022. Institute of Brain based Education,
Korea National University of Education



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

개인의 일상생활 속의 경험은 매일 반복되는 사소한 일들로 지극히 사적이고, 주기적으로 반복되는 너무나 당연한 것으로 인식되어 왔다(Kim, 1999). 그러나 최근 구체적인 현실과 삶에 대해 강조되기 시작하면서 일상생활에서의 경험에 대한 철저한 재인식이 필요하다는 인식이 생겨났고, 학문적 연구의 대상으로 여겨지기 시작하였다(Han & Son, 2009).

‘경험’이란 국립국어원의 표준국어대사전에서 제시하길 자신이 실제로 해 보거나 겪어본 것 또는 거기서 얻은 지식이나 기능, 철학적으로는 객관적 대상에 대한 감각이나 지각 작용에 의해 깨닫게 되는 내용이라고 한다(National Institute of the Korean Language, 2019). 즉, 개인은 경험을 통해서 지식을 획득하게 되는 것이다. 이렇게 경험을 통해 획득된 지식은 이전의 경험을 통해 획득된 지식들과 연결되어 개인의 지식을 형성하게 된다. 이들 지식은 일화적 기억(episodic memory)의 형태로 저장되는 지식으로, 개인적으로 경험한 상황(Kolodner, 1997)으로서의 사례라고 할 수 있다.

경험적 지식은 문제를 해결하는데 발생할 수 있는 제한점이 무엇인지, 무엇에 집중해야 하는지, 또는 무엇을 하지 말아야 하는지에 대한 정보를 제공함으로써, 새롭고 불확실한 상황에서 문제를 해결할 수 있도록 도와준다(Kolodner, 1997). 특히, 전문가가 아닌 경우에 문제 해결을 효과적으로 수행하지 못하는 이유는 이러한 경험적 지식이 부족하기 때문인데 대체로 경험적 지식이 잘 저장되어 있지 않거나, 저장되어 있더라도 새로운 상황과의 유사한 연관성을 찾지 못하는, 또는 찾는 경험이 부족하기 때문이다(Ross, 1989). 이에 개인이 전문가로 성장하기 위해서는 전형적인 상황에 필요한 인과적 지식과 분석적 지식 뿐만 아니라 비전형적인 상황에서 활용될 수 있는 다양한 경험적 지식이 추가적으로 필요하다.

이러한 경험은 크게 외적 경험과 내적 경험으로 구분할 수 있다(Csikszentmihalyi, 1990; Lee & Choi, 2011). 외적 경험은 외부적으로 겪는 경험으로 어디에서, 누구와, 어떤 활동을 하였는가로 구분하고 있다. 내적 경험은 내부적으로 또는 정신이나 마음으로 겪는 경험을 의미하며, 긍정적, 부정적 정서로 나누어 살펴보거나 삶의 만족, 행복감 또는 의미와 같은 심리적인 변인들로 구분하고 있다. 이러한 외적, 내적 경험에 대한 연구 방법으로 경험 표집법(experience sampling method, ESM)이 주로 활용되고 있다.

경험 표집법은 Csikszentmihalyi (1975)가 참가자의 행위를 연구하기 위해 최초로 사용한 방법이다. 이 방법은 참가자의 행위를 특정 시점에 중지시키고 실시간으로 그들의 경험에 대해 기록하는 것이다(Hektner et al., 2007). 이처럼 경험 표집법을 이용하면 개인이 경험하는 일상생활 가운데 특정 과정이나 단계들의 행위를 반복 검사(Shin, 2010)하여 피험자의 행위를 기억에 의한 왜곡이나 망각없이 즉각적으로 검사할 수 있다(Kim et al., 2005). 그 결과 실험이나 회상으로 얻기 어려운 일상생활에서의 심리 행동적인 경험을 수집하고, 경험의 변화를 탐색하는데 용이하다(Jahng, 2011; Stone et al., 1999). 또한 경험 표집법은 연구자가 신호를 보내는 특정 시점에 개인이 어떠한 활동을 하는지 명확히 파악할 수 있기 때문에 일상생활에서의 경험을 재구성할 수 있다(Han & Son, 2009). 이러한 측면에서 경험 표집법은 심리학, 의학, 생활과학, 마케팅, 전문성 신장을 위한 경험 연구 등에서 활발히 활용되고 있다(Kim et al., 2005). 그러나 과학교육 분야에서는 경험 표집법을 사용한 사례가 전무하다. 특히 교육과 같이 연구대상이 성인이 아니라 학생들인 경우에는 인지나 정서에 관한 주관적인 판단의 일관성을 유지하기 어렵기 때문에 일상생활에 더욱 가깝게 다가가서 이를 기술하고 평가할 필요성이 더욱 요구된다(Savin-Williams, 1987). 이러한 이유에서 본 연구에서는 경험 표집법을 활용하여 학생들이 탐구 활동 중에 하게 되는 경험을 구체적으로 분석해보고자 하였다.

소집단 과학 탐구 활동은 학생들의 상호작용을 통해 과학적 지식을 공유하고, 자신의 생각을 체계화하고, 명료화할 수 있다는 장점을 가지고 있다(Rivard & Straw, 2000). 과학 탐구 활동이 효과적으로 이루어지기 위해서는 소집단 구성원들 간의 언어적 상호작용 즉, 의견을 제시하고, 수용하고, 비판하고, 수정 및 협의하는 과정들이 활발히 일어나야 한다. 그러나 실제 학교 현장에서의 소집단 탐구 활동에서는 학생들의 적극적 참여와 언어적 상호작용이 잘 이루어지지 않는 실정이다(Kwak, 2001). 특히, 소집단 내의 일부 학생들 즉, 리더인 학생들만이 활동을 주도하고, 나머지는 참여하지 않고, 방관하거나 소외되는 경우가 많이 나타나고 있다(Chang & Lederman, 1994; Kim & Nam, 2013; Kwak, 2001). 이에 소집단 탐구 활동에서의 리더와 소외 학생들에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 리더와 소외 학생들의 인지적 특성과 의사소통의 유형에 대한 연구(Kim, 2018), 리더 학생의 리더십 유형에 따른 언어적 상호작용에 대한 연구(Park & Shin, 2012), 영재학생과 일반학생의 리더십 특성 비교(Lee & Yoo, 2012) 등에 대한 연구들이 있다. 이처럼 과학 교육에서는 소집단 과학 탐구 활동에서의 리더와 소외 학생들의 특성에 대한 연구가 주로 이루어져왔을 뿐 이들의 탐구 활동에 영향을 주는 학생들의 경험에 대한 연구는 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 경험 표집법을 활용하여 초등학교의 소집단 과학 탐구 활동에서 리더와 소외 학생들의 외적, 내적 경험을 비교 분석하였다. 이를 위해서 초등학교를 대상으로 관찰, 변인통제, 자료해석 및 결론도출의 3단계로 구성된 탐구 활동을 수행하게 하였다. 탐구 활동 중의 언어적 상호작용 분석을 통해서 소외 학생과 리더 학생을 구분하고, 이들 집단 사이의 탐구 활동 중 경험의 차이를 검증하였다. 이 연구의 구체적인 연구 문제는 소집단 과학 탐구 활동에서 탐구 단계에 따른 리더 학생과 소외 학생의 외적 경험과 내적 경험의 양상에는 어떤 차이점이 있는가이다. 본 연구를 통해 소집단 과학 탐구 활동에서 겪게 되는 학생들의 다양한 경험을 이해하고, 효과적인 집단 구성 및 수업 개선을 위한 유용한 기초 자료가 되기를 기대한다.

Materials and Methods

Subjects

본 연구를 위해 D광역시와 K시에 소재한 초등학교 6학년 학생 85명을 대상으로 연구가 수행되었다. 연구의 목적과 방법에 대해 미리 공지한 후 동의한 학생들을 대상으로 연구가 진행되었다. 이때 4인 이상의 소집단 탐구 활동에서 소외되는 학생이 나타나기 시작한다는 Lim et al. (2019)의 선행연구를 바탕으로 5인을 하나의 소집단으로 구성하였다. 이때 소집단은 무작위적으로 구성하였다.

리더와 소외 학생은 탐구 활동 중의 언어적 상호작용을 통해서 구분하였다. 즉 5명의 소집단 탐구 활동에서 이루어지는 학생들 사이의 언어적 상호작용 유형을 NetMiner 4 프로그램을 활용하여 분석하였다. 리더 학생은 언어적 상호작용 유형에서 중심이 되어 나머지 학생과 상호작용하는 학생이며, 소외 학생은 다른 학생과 상호작용을 하지 못하는 학생이다(Kim, 2019; Kim & Kim, 2015; Lim et al., 2020), 상호작용 유형에서 중심성이 명확하게 나타나지 않은 모듈에서는 리더를 설정하지 못하였으며, 리더 학생 14명과 소외 학생 11명이 선정되었다. 참여한 학생들은 남학생 10명(40%), 여학생 15명(60%)으로 구체적으로 리더 학생의 경우 남학생 5명, 여학생 9명이었고, 소외 학생은 남학생 5명, 여학생 6명이었다.

Inquiry Programs

초등학생들의 소집단 탐구에 활용된 프로그램은 촛불 연소 실험으로 탐구 단계는 관찰, 변인통제, 자료해석 및 결론도출 단계로 구성되어 있다. 관찰 단계는 학생들이 직접 촛불 연소를 관찰하고, 이에 대한 다양한 관찰 내용을 기술하도록 하였다. 관찰 활동이 끝난 후 탐구 주제를 통일하기 위하여 수업에 참여한 교사가 ‘초의 개수에 따른 집기병에서의 물이 상승하는 양’이라는 탐구 주제를 제시하였다. 이후 변인통제 단계에서는 소집단 구성원들 간의 상호작용을 통하여 제시된 탐구 주제를 검증하기 위하여 변인들을 어떻게 통제할 것이며, 구체적으로 실험을 어떻게 수행할 것인가에 대한 방법 및 절차까지 서로 토의하도록 하였다. 이렇게 결정된 실험 계획에 따라 각 소집단은 실험을 수행하고, 자료를 수집한 후 마지막 단계인 자료해석 및 결론도출 단계에서는 얻은 자료를 변환하고, 실험 결과를 토대로 결론을 내리도록 하였다.

Questionnaire

본 연구는 과학 탐구 활동에서의 초등학생들의 외적, 내적 경험을 분석하기 위해 ESM을 사용하였다. 관찰, 변인통제, 자료해석 및 결론도출의 탐구 단계에서 학생들의 경험을 조사하였다. 이를 위하여 각 단계의 활동 후 그 단계에서 한 경험에 대해 조사하기 위한 설문지를 개발하였다.

탐구 활동을 경험을 표집하기 위한 설문지는 외적 경험과 내적 경험으로 구성하였다. 외적 경험은 주로 하는 일과 행동에 대한 문항으로, 내적 경험은 생각, 행동의 기여, 활동 중 의식과 정서로 구성된다(Hektner et al., 2007). 외적 경험에서 하는 일은 우리 나라의 실정에 맞게 Kim et al. (2005)의 연구에 기초하여 수정하였다. 내적 경험의 생각, 행동의 기여는 Csikszentmihalyi & Schneider (2000)의 설문을 사용하였으며, 의식과 정서는 Shernoff et al. (2016)의 설문지를 번안하여 사용하였다.

이 연구에 사용된 최종 설문지는 Table 1과 같다. 설문지는 외적 경험을 묻는 2개 문항과 내적 경험을 묻는 4개의 문항으로 구성되었다. 외적 경험을 묻는 문항은 각 탐구의 단계에서 주로 하는 일과 어떤 행동을 하는지를 조사하였다. 주로 하는 일은 선생님의 말이나 지시, 모둠원들과 실험 진행, 모둠원들과 실험에 관한 대화, 개인적인 행동, 그리고 기타 행동 중에 하나를 선택하도록 하였다. 어떤 행동을 하는지 조사하는 문항은 누구와 어떤 행동을 했는지에 대해 자유롭게 기술하도록 하였다.

Table 1. Composition of the questionnaire

Experience	Item numbers	Contents	Note
External experiences	1	Main Activity	Closed type
	2	Behavior	Open type
Internal experiences	3	Thinking	Open type
	4	Contribution of behavior	
	5*	Consciousness in activity	Likert scale
	6*	Emotions in activity	

*Investigate after the exploratory activity

내적 경험은 각 단계에서 주로 하는 생각과 자신의 행동이 도움이 되었는지를 묻는 문항과 활동 중의 의식, 정서로 구분되어 있다. 탐구 활동에서 주로 하는 생각은 탐구 활동과 관련된 것과 관련되지 않은 것을 구분하여 기술하고, 자신의 행동이 도움이 되었는지는 예, 아니오로 대답한 후에 그렇게 생각한 이유를 기술하도록

하였다. 활동 중 의식을 묻는 문항은 활동 중 행했던 행동에 대한 선택의 기회, 중요성, 흥미, 즐거움, 집중, 노력, 어려움, 높은 기술, 어울림, 어울림 등의 반영, 학습에 도움 여부 등에 대해 5점 척도로 응답하도록 구성되었다. 활동 중 정서를 묻는 문항은 활동 중의 기분을 행복한, 창의적인, 흥미로운, 적극적인, 호기심 있는, 압박 받는, 지루한, 불안한 등의 13개 항목에 대해 5점 척도로 응답하도록 하였다.

검사 문항의 타당도를 검증하기 위하여 과학교육 전문가 4인과 석사 학위 이상을 소지한 과학 교사 2인을 대상으로 타당도를 의뢰한 결과 내용 타당도는 90.4%를 얻었다. 활동 중 의식과 정서에 대한 설문지의 신뢰도 Cronbach's α 는 각 0.939, 0.872이다.

Analysis Framework

설문지 중 개방형 문항에 대한 학생들의 응답을 분석하기 위한 분석틀을 개발하였다. 먼저 학생들의 설문 내용을 바탕으로 실험 활동(A), 정서(B), 상호작용(C), 기타(D)로 범주화 하였다(Table 2). 실험 활동(A)은 TSPS (Test of Science Process Skills)의 탐구 과정 요소(Kwon & Kim, 1994) 중 기초 탐구 영역과 통합 탐구 영역에서 관찰, 측정, 변인통제, 결과예상, 자료변환, 자료해석, 결론도출을 선정하였다. TSPS에는 없지만 실험을 수행하는 활동이 포함되어 있어서 실험수행(A5)를 추가하여 8개의 실험 활동 분석 항목을 만들었다.

정서(B)는 기분이 좋다, 재미있다, 실험을 더 하고 싶다 등과 같은 긍정적인 정서와 기분이 나쁘다, 재미없다, 허무하다, 짜증난다, 걱정되다, 힘들다 등과 같은 부정적인 정서로 분류하였다. 상호작용(C)은 학생들이 소집단 탐구 활동 과정을 통해 수행하는 서로간의 상호작용으로 인지적 측면에서의 상호작용의 유형에 대한 Lee et al. (2002)의 선행연구를 참고하여 질문, 응답, 의견 제시, 의견 받기, 행동적 참여도, 분위기 관련, 의견에 대한 반응으로 분류하였다. 위의 분류에 포함되지 않는 경험들에 대해서는 기타(D)로 분류하였으며, 탐구 활동과 관련 없는 행동이나 생각, 무응답이 여기에 포함된다.

Table 2. Framework for analysis

Inquiry activities(A)	observation(A1), measurement(A2), variable control(A3), expect results(A4), conducting experiment(A5), data interpretation(A6), data Interpreting(A7), conclusion drawing(A8)
Emotions (B)	positive emotions(B1), negative emotions(B2)
Interaction (C)	question(C1), response(C2), giving opinion (C3), receiving opinion (C4), behavioral participation (C5), atmosphere-related (C6), reaction to comments (C7)
Other (D)	behaviors and thoughts that are not related to inquiry (e.g., personal actions, gossip, pranks, thoughts about school assignments, games, recess thoughts, thoughts of going home, etc.), nonresponse

Data Collection and Data Analysis

과학 블록 타임제 3교시를 활용하여 동일한 주제의 탐구 수업 및 경험표집법을 통한 설문이 이루어졌다. 탐구 수업은 담임 교사가 직접 수업을 진행하였다. 이때 각각의 탐구 단계별 활동이 끝나게 되면 알람이 울리고, 학생들은 단계별 설문지에 15분간 기록하였다.

학생들이 수행하는 탐구 활동은 캠코더와 녹음기를 통해 녹화 및 녹음되었다. 이 자료들은 전사하여, 언어적 상호작용의 빈도를 측정하였다. 언어적 상호작용의 빈도를 측정하는 방식은 구체적으로 다음과 같다. 모둠원이 수업과 관련된 발언을 한 경우 이에 대해 다른 구성원이 반응을 보이면 1회, 여러 구성원이 함께 반응을 보이면 응답한 모든 구성원에게 각각 1회의 반응 빈도를 부여하였다. 단, 동일한 내용을 반복적으로 말하

거나 다른 구성원들이 반응을 보이지 않은 혼잣말, 탐구 활동과 관련 없는 말, 그리고 교사와 학생 간의 언어적 상호작용은 분석에서 제외하였다(Kim & Kim, 2015; Lim et al., 2020). 측정된 자료는 사회 네트워크 분석 프로그램인 NetMiner 4를 활용하여 언어적 상호작용의 유형으로 분석되었다. 이를 통해 다른 학생들과의 연결 정도가 높고 연결의 중심에 위치하는 학생은 리더 학생으로, 연결 정도가 없이 다른 학생들과 분리되어 나타나는 학생들은 소외 학생으로 분류하였다(Kim, 2019; Lim et al., 2020). 이 과정에서 리더 학생 14명, 소외 학생 11명이 선정되었고, 선정된 학생들을 대상으로 설문지의 분석이 이루어졌다.

선정된 리더와 소외 학생들이 응답한 설문지 중 폐쇄형 문항은 빈도 분석을, 개방형 문항은 분석틀을 바탕으로 분석이 이루어졌다. 개방형 문항에 대한 분석한 자료는 과학교육 전문가 4인을 대상으로 일치도를 의뢰한 결과 85%의 높은 일치도를 보였다. 수집된 자료는 정량적 분석을 위하여 SPSS 25.0 통계 프로그램을 사용하였다. 리더와 소외학생의 각 단계별 반응 빈도를 비교를 위해 χ^2 검정을 수행하였다. 5점 척도형 문항의 경우 기술통계 및 독립표본 t-test를 통해 차이를 비교 분석하였다. 부정형 문항의 경우에는 역채점을 통해 분석이 이루어졌다.

Results

External Experience

Main Activity

리더 학생과 소외 학생들의 관찰, 변인통제, 자료해석 및 결론도출 단계에서 수행한 주된 활동에 대한 응답 결과는 Table 3과 같다. 이는 복수 응답을 허용하였으며, 모든 응답을 반영하였다. 관찰 단계에서 리더 학생들은 실험 진행(65.0%)이 가장 주된 활동으로 응답하였으며, 다음으로 실험에 관한 대화(20.0%), 교사의 지시 듣기(15.0%)의 순으로 응답하였다. 소외 학생들은 실험 진행(64.3%)이 가장 주된 활동으로 나타났으며, 다음으로 실험에 관한 대화(21.4%)의 순으로 나타났다. 리더 학생과 소외 학생 모두에서 공통적으로 관찰 단계에 행한 주된 활동으로 실험 진행, 실험에 관한 대화의 순으로 높게 나타나고 있었다. 그러나 소외 학생들은 리더 학생들에 반해 교사의 지시를 듣는 빈도가 낮게 나타났으며, 개인적 행동을 하거나 탐구 활동과 직접 관련이 없는 기타의 활동을 하는 학생들이 존재하였다.

변인통제 단계에서 리더 학생들은 주된 활동으로 실험 진행(42.1%)이라고 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 실험에 관한 대화(42.1%)라고 응답하였다. 다음으로 교사의 지시 듣기(15.8%)이다. 소외 학생들은 주된 활동으로 실험에 관한 대화(72.7%)를 가장 많이 응답하였으며, 교사의 지시 듣기, 모둠원과 실험 진행 및 개인적 행동, 기타 활동은 각 1회(9.1%)로 나타났다. 변인통제 과정에서 리더 학생들의 경우에는 모둠원과 실험에 관한 대화를 하며 실험을 진행하지만, 소외 학생들의 경우에는 실험에 관한 대화는 이루어지나 직접 실험으로 수행하는 활동은 적은 것으로 나타났다.

자료해석 및 결론도출 단계에서 주된 활동으로 리더 학생들은 실험 진행(65.0%)을 가장 많이 응답하였으며, 다음으로 교사의 지시 듣기(20.0%), 모둠원과 실험에 관한 대화(15.0%)의 순으로 나타났다. 소외 학생들 역시 마찬가지로 모둠원과 실험 진행(56.3%)을 가장 많이 응답하였으며, 모둠원과 실험에 관한 대화(18.8%), 교사의 지시 듣기(12.5%)의 순으로 응답하였다. 소외 학생들의 경우에는 개인적 행동이 12.5%, 기타에 해당하는 잡담이나 활동을 하지 않다는 응답이 6.3%였다.

Table 3. External experience of the main activity at each stage of inquiry n(%)

Main Activity	Observation		Variable control		Interpretation and conclusion drawing	
	Leaders	Alienated	Leaders	Alienated	Leaders	Alienated
① Listen to the teacher's instructions	3(15.0)	1(7.1)	3(15.8)	1(9.1)	4(20.0)	2(12.5)
② Experiment with group members	13(65.0)	9(64.3)	8(42.1)	1(9.1)	13(65.0)	9(56.3)
③ Conversation with group members about experiments	4(20.0)	3(21.4)	8(42.1)	8(72.7)	3(15.0)	3(18.8)
④ Personal behavior	0(0.0)	1(7.1)	0(0.0)	1(9.1)	0(0.0)	2(12.5)
⑤ Others - chatter, no activity	0(0.0)	1(7.1)	0(0.0)	1(9.1)	0(0.0)	1(6.3)
Total	20(100.0)	14(100.0)	19(100.0)	11(100.0)	20(100.0)	16(100.0)

모든 탐구 단계에서 리더 학생들은 주된 활동으로 실험 진행을 하는 것으로 나타났다. 리더 학생들은 실험에 대한 모둠원들과의 대화나 상호작용 보다는 직접 실험을 진행하는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 선행연구(Kim & Yang, 2005; Yang et al., 2006)의 결과와 일치하는 것이다. 뿐만 아니라 소외 학생들에 비해 교사의 지시를 듣는 활동을 많이 하며, 개인적 행동이나 잡담 등과 같은 탐구 활동과 관련 없는 활동을 하지 않는 것으로 나타났다. 이를 통해 리더 학생들은 소집단 탐구 활동에서 중심적으로 역할을 수행하고 있음을 확인할 수 있었다. 한편 소외 학생들은 탐구 활동 중에 모둠원과 실험을 진행하거나 모둠원과 실험에 관해 대화를 많이 하는 것으로 나타났다. 그러나 이들은 탐구 활동과 관련 없는 개인적 행동이나 잡담을 하거나 특별한 활동을 하지 않는 경우가 나타나고 있었다. 이는 선행 연구(Hogan, 1999; Kang et al., 2000; Kim & Kim, 2015)의 연구와 일치하는 결과이다.

탐구 단계 중에서 변인통제 단계에서 리더 학생들과 소외 학생들 모두에서 공통적으로 모둠원들과의 실험에 관한 대화가 가장 많이 나타나고 있었다. 이를 통해 탐구 활동의 단계 중에서 변인통제 단계에 대한 활동을 활발히 수행하도록 할 경우 학생들 간의 언어적 상호작용을 활발하게 할 수 있을 것이라 기대된다.

Behavior

리더 학생과 소외 학생이 관찰, 변인통제, 자료해석 및 결론도출의 각각의 탐구 단계에서 어떠한 행동을 했는지, 누구와 했는지에 대한 행동에 관한 응답 결과는 Table 4와 같다. 관찰 단계에서 리더 학생은 실험 활동과 관련된 행동을 총 20회(69.0%) 응답하였으며, 상호작용과 관련된 행동을 9회(31.0%)를 수행하였다고 응답하였다. 실험 활동과 관련된 행동 중에서는 실험수행(A5)이 11회(37.9%)로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 다음으로 관찰(A1)이 6회(20.7%)와 측정(A2)이 2회(6.9%)로 나타났다. 이외에 결과예상, 자료변환, 자료해석, 결론도출의 행동은 수행하지 않은 것으로 나타났다. 이를 통해 관찰 단계에서 리더 학생들은 관찰과 측정을 중심으로 하는 실험을 수행하는 것을 확인할 수 있었다. 상호작용과 관련된 행동으로는 분위기 관련된 행동(C6)이 3회, 응답(C2)과 의견제시(C3)는 각각 2회, 행동적 참여도(C5)와 의견에 대한 반응(C7)은 각 1회로 나타났다.

관찰 단계에서 소외 학생은 실험 활동과 관련된 행동을 13회(68.4%) 수행하였다고 응답하였으며, 이 중 관찰(A1)이 7회(36.8%), 실험수행(A5)이 5회(26.3%), 측정(A2)이 1회(5.3%)로 나타났다. 상호작용과 관련한 행동으로는 분위기와 관련(C6)된 행동 5회(26.3%)를 제시하였다. 이는 리더 학생들이 탐구 활동과 관련된 지시를 주로 하거나 역할 분담이 제대로 이루어지지 않아 소집단 내의 상호작용에 대해 불만을 가지는 학생들의 행동에 의해 나타난 결과이다. 이를 통해 소집단 탐구 활동이 잘 일어나기 위해서는 리더 학생의 역할이 매우 중요하다는 선행 연구(Lee et al., 2002; Lim et al., 2020)와 일치하는 결과이며, 특히 학생들 간의 역할 분담이 제대로 되어야 탐구 활동이 원활하게 진행될 가능성이 높음을 유추할 수 있다.

Table 4. External experience of behavior at each stage of inquiry n(%)

Section		Observation			Variable control			Interpretation and conclusion drawing		
		Leaders	Alienated	χ^2	Leaders	Alienated	χ^2	Leaders	Alienated	χ^2
Inquiry activities (A)	A1	6(20.7)	7(36.8)	6.297	1(2.9)	0(0.0)	3.089	0(0.0)	2(11.1)	8.621
	A2	2(6.9)	1(5.3)		0(0.0)	0(0.0)		1(4.8)	1(5.6)	
	A3	1(3.4)	0(0.0)		10(29.4)	9(30.0)		1(4.8)	0(0.0)	
	A4	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		1(4.8)	0(0.0)	
	A5	11(37.9)	5(26.3)		3(8.8)	1(3.3)		10(47.6)	6(33.3)	
	A6	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	2(11.1)	
	A7	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)	
	A8	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)	
	Total	20(69.0)	13(68.4)		14(41.2)	10(33.3)		13(61.9)	11(61.1)	
Interaction (C)	C1	0(0.0)	0(0.0)	9.345	0(0.0)	0(0.0)	3.304	0(0.0)	0(0.0)	14.918
	C2	2(6.9)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		2(9.5)	0(0.0)	
	C3	2(6.9)	0(0.0)		8(23.5)	7(23.3)		3(14.3)	1(5.6)	
	C4	0(0.0)	0(0.0)		7(20.6)	4(13.3)		0(0.0)	0(0.0)	
	C5	1(3.4)	0(0.0)		1(2.9)	2(6.7)		3(14.3)	0(0.0)	
	C6	3(10.3)	5(26.3)		2(5.9)	2(6.7)		0(0.0)	3(16.7)	
	C7	1(3.4)	0(0.0)		1(2.9)	2(6.7)		0(0.0)	1(5.6)	
	Total	9(31.0)	5(26.3)		19(55.9)	17(56.7)		8(38.1)	5(27.8)	
Other (D)	D	0(0.0)	1(5.3)	1.326	1(2.9)	3(10.0)	1.857	0(0.0)	2(11.1)	2.767
Total		29(100.0)	19(100.0)	-	34(100.0)	30(100.0)		21(100.0)	18(100.0)	

변인통제 단계에서 리더 학생들이 한 행동에 대한 응답은 총 34회로 이 중 실험 활동과 관련된 행동은 14회 (41.2%)였고, 상호작용과 관련된 행동은 19회(55.9%), 기타 1회(2.9%)로 나타났다. 리더 학생이 실험 활동과 관련된 행동 중에서는 변인통제(A3)를 10회(29.4%)로 가장 많이 수행하였으며, 다음은 실험수행(A5)이 3회 (8.8%)로 나타났다. 이때 변인통제 단계는 실험을 설계하는 단계임에도 불구하고 실험수행(A5)이 3회로 나타난 것은 학생들이 실험 설계를 제대로 하기에 앞서 실험을 준비하거나 실험을 직접 수행하는 경우가 존재 하기 때문으로 사료된다. 상호작용과 관련된 활동은 의견제시(C3)가 8회(23.5%)로 가장 많이 한 행동이었으며, 다음으로는 의견받기(C4)가 7회(20.6%)로 나타났다. 그 외에 분위기 관련과 행동적 참여, 의견에 대한 반응들이 상호작용과 관련된 행동으로 나타났다. 제시된 기타 1건은 탐구 활동과 관련이 없는 친구와의 잡담으로 제시되었다.

변인통제 단계에서 소외 학생들이 한 행동에 대한 응답은 총 30회로 이중 실험 활동과 관련된 활동은 10회 (33.3%)였다. 이 중 변인통제(A3) 행동이 9회(30%)로 대부분에 해당하였다. 상호작용과 관련된 활동은 총 17 회로, 의견제시(C3)가 7회(23.3%), 의견받기(C4)가 4회(13.3%)로 나타났다. 이처럼 소외 학생들 역시 변인통제 단계에서는 다른 학생들에게 의견을 제시하거나 받는 언어적 상호작용의 횟수가 다른 탐구 단계에 비해 상대적으로 높게 나타났다. 기타 행동은 3회(10.0%)로 다른 학생들과의 장난 및 무응답으로 나타났다.

자료해석 및 결론도출 단계에서 리더 학생의 행동에 대한 응답은 총 21회로 그 중 실험 활동과 관련된 행동은 13회(61.9%)였다. 이중 실험수행(A5)이 10회(47.6%)로 가장 많았으며, 나머지는 측정(A2), 변인통제(A3), 결과예상(A4)이 각 1회(4.8%)로 나타났다. 상호작용과 관련해서는 의견제시(C3)와 행동적 참여도(C5)가 각 3 회(14.3%)이며, 응답(C2)이 2회(9.5%)로 나타났다. 이 단계에서 소외 학생이 실험 활동과 관련된 행동은 11회

로, 실험수행(A5)이 6회, 관찰(A1)과 자료변환(A6)이 2회(11.1%)로 나타났다. 소외 학생들이 상호작용과 관련해서는 분위기 관련(C6)이 3회(16.7%), 의견제시(C3)와 의견에 대한 반응(C7)이 각 1회(5.6%)로 나타났다.

한편 각각의 탐구 단계별 행동에 대한 외적 경험에 대해 정서와 관련된 행동을 응답한 학생은 리더와 소외 학생들 모두에서 나타나지 않았다. 탐구 단계별 행동에 대한 외적 경험에 대해서 리더 학생들과 소외 학생들 간 빈도는 통계적으로 유의미한 차이는 없었다($p>.05$).

변인통제 단계에서는 다른 탐구 단계에 비해서 소외 학생들의 의견을 주고받는 행동이 높은 빈도로 나타나고 있었다. 이는 변인통제와 같은 실험 설계 과정에서 다른 단계에 비해 소외 학생들이 실제적인 상호작용에 활발하게 참여하는 것을 나타내는 것이다. 한편 리더와 소외 학생들 모두에게서 변인통제 단계 중 실험을 수행하는 행동을 응답한 학생들이 있었다. 이는 선행연구(Kim, 2007; Kim & Kim, 2012)와 관련지어 볼 때, 학생들의 기존에 탐구 활동을 수행할 때 실험을 설계하는 활동은 거의 경험하지 못하고, 실험을 수행하는 경우가 많았기 때문으로 사료된다. 따라서 변인통제 단계가 잘 수행되기 위해서는 학생들이 실험을 준비하거나 직접적으로 실험을 실시하는 것이 아닌 변인통제와 같은 실험에 대한 설계를 훈련할 필요가 있다.

자료해석 및 결론도출 단계에서는 자료변환 및 자료해석과 같은 활동이 주된 행동으로 나타나야 한다. 그러나 리더 뿐 아니라 소외 학생들 대부분이 실험을 수행하였다고 응답하였다. 소외 학생들 중 일부의 학생들이 자료변환에 대한 행동을 경험하였다고 응답하였는데 이는 탐구 활동에서의 구성원들 간의 역할 분담을 통해 자료변환 활동을 하도록 하였기 때문이었다. 자료변환과 자료해석에 대한 활동은 반드시 필요한 활동으로 이를 학생들에게 경험하게 하기 위해서는 역할 분담(Heller et al., 1992; Kirsner et al., 2004) 등의 과정을 통해 학생들에게 구체적이고, 세부적으로 제시하고, 경험할 수 있도록 지도할 필요성(Barnett & Hodson, 2001)이 요구된다.

Internal experience

Thinking

탐구 단계에 따라 리더와 소외 학생들의 주된 생각을 수업과 관련된 것과 관련되지 않은 것으로 구분하여 제시하도록 하였다. 학생들의 응답은 Table 5와 같이 실험 활동, 정서, 상호작용 및 기타로 분류되었다. 관찰 단계에서 리더 학생들이 한 생각은 실험 활동 22회(73.3%), 정서 5회(16.7%), 상호작용 2회(6.7%), 기타 1회(3.3%)로 나타났다. 이 탐구 단계에서 리더 학생은 실험 활동과 관련해서는 관찰(A1)이 9회(30.0%)로 가장 많았으며, 다음은 자료해석(A7), 결과예상(A4), 실험수행(A5)의 순으로 나타났다. 정서와 관련해서는 긍정적인 정서(B1)가 3회(10.0%), 부정적인 정서(B2)가 2회(6.7%) 나타났다. 상호작용은 분위기 관련(C6)된 생각이 2회(6.7%)로 나타났다.

관찰 단계에서 소외 학생들이 한 생각은 실험 활동 9회(60.0%), 정서 1회(6.7%), 상호작용 2회(13.3%), 기타 3회(20.0%)로 나타났다. 실험 활동과 관련된 생각 중에서는 결과예상(A4)과 자료해석(A7)에 대해서 3회(20.0%), 변인통제(A3)가 2회(13.3%), 관찰(A1)에 대해서 1회(6.7%)로 나타났다. 정서는 긍정적인 정서(B1)가 1회(6.7%)였으며, 상호작용은 의견제시(C3)와 분위기 관련(C6) 생각이 각각 1회(6.7%)로 나타났다.

변인통제 단계에서 리더 학생들이 실험 활동에 대한 생각 10회(31.3%), 정서와 관련된 생각 9회(28.1%), 상호작용 12회(37.5%), 기타 1회(3.1%)로 나타났다. 실험 활동 중에는 변인통제(A3)가 8회, 실험수행(A5) 2회를 생각한 것으로 나타났다. 정서에서는 긍정적인 정서(B1) 6회(18.8%), 부정적인 정서(B2)에 대해 3회(9.4%)

응답하였다. 상호작용은 분위기 관련(C6)한 내용이 5회(15.6%), 의견제시(C3)가 4회(12.5%), 행동적 참여도(C5)가 2회(6.3%)의 순으로 나타났다. 소외 학생들은 변인통제 단계에서 변인통제(A3)와 관련된 생각을 8회(47.1%), 실험수행(A5)에 대해 1회(5.9%) 생각한 것으로 나타났다. 소외 학생들은 정서적인 측면에서 부정적인 정서(B2)만 3회(17.6%) 응답하였다. 상호작용에서는 의견에 대한 반응(C7)이 4회(23.5%), 분위기 관련(C6)된 상호작용 2회(11.8%)의 순으로 나타났다. 변인통제 단계에서 대한 소외 학생들의 행동에 대한 외적 경험으로 실험 활동과 상호작용들이 많이 제시되고 있었다. 그러나 변인통제 단계에서 소외 학생들이 주로 생각한 내적 경험에 대해서는 부정적인 정서가 주가 되어 나타나고 있었다. 특히, 탐구 활동이 재미없다거나 어렵다는 응답을 통해 탐구에 대한 부정적인 내적 경험을 하는 소외 학생들이 많은 것으로 나타났다.

Table 5. Internal experience of thinking in each step of inquiry n(%)

Section		Observation			Variable control			Interpretation and conclusion drawing		
		Leaders	Alienated	χ^2	Leaders	Alienated	χ^2	Leaders	Alienated	χ^2
Inquiry activities (A)	A1	9(30.0)	1(6.7)	12.003	0(0.0)	0(0.0)	.400	0(0.0)	2(11.1)	6.865
	A2	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)	
	A3	1(3.3)	2(13.3)		8(25.0)	8(47.1)		2(8.0)	2(11.1)	
	A4	4(13.3)	3(20.0)		2(6.3)	1(5.9)		3(12.0)	3(16.7)	
	A5	3(10.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		1(4.0)	0(0.0)	
	A6	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		1(4.0)	0(0.0)	
	A7	5(16.7)	3(20.0)		0(0.0)	0(0.0)		4(16.0)	2(11.1)	
	A8	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		1(4.0)	3(16.7)	
	Total	22(73.3)	9(60.0)		10(31.3)	9(52.9)		12(48.0)	12(66.7)	
Emotions (B)	B1	3(10.0)	1(6.7)	1.2	6(18.8)	0(0.0)	8.388	5(20.0)	2(11.1)	1.120
	B2	2(6.7)	0(0.0)		3(9.4)	3(17.6)		2(8.0)	0(0.0)	
	Total	5(16.7)	1(6.7)		9(28.1)	3(17.6)		7(28.0)	2(11.1)	
Interaction (C)	C1	0(0.0)	0(0.0)	2.667	0(0.0)	0(0.0)	5.561	0(0.0)	0(0.0)	3.908
	C2	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)	
	C3	0(0.0)	1(6.7)		4(12.5)	1(5.9)		1(4.0)	0(0.0)	
	C4	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)	
	C5	0(0.0)	0(0.0)		2(6.3)	0(0.0)		1(4.0)	0(0.0)	
	C6	2(6.7)	1(6.7)		5(15.6)	1(5.9)		3(12.0)	1(5.6)	
	C7	0(0.0)	0(0.0)		1(3.1)	2(11.8)		0(0.0)	1(5.6)	
	Total	2(6.7)	2(13.3)		12(37.5)	4(23.5)		5(20.0)	2(11.1)	
Other (D)	D	1(3.3)	3(20.0)	1.857	1(3.1)	1(5.9)	1.032	1(4.0)	2(11.1)	.711
Total		30(100)	15(100)		32(100)	17(100)		25(100)	18(100.0)	

자료해석 및 결론도출 단계에서 리더 학생들은 주로 실험 활동과 관련된 생각을 12회(48.0%)하였고, 정서와 관련하여 7회(28.0%), 상호작용과 관련하여 5회(20.0%)의 응답을 하였다. 소외 학생들은 실험 활동과 관련된 생각을 12회(66.7%), 정서와 관련하여 2회(11.1%), 상호작용에 대해 2회(11.1%) 응답하고 있었다. 실험 활동과 관련해서 리더 학생들은 자료해석(A7)에 대해 4회(16.0%), 결과예상(A4)에 대해 3회(12.0%), 변인통제(A3)에 대해 2회(8.0%)의 순으로 생각하고 있었다. 정서와 관련해서는 긍정적인 정서(B1)가 5회(20.0%), 부정적인 정서(B2)가 2회(8.0%)로 나타났고, 상호작용과 관련해서는 분위기 관련(C6)하여 3회(12.0%), 의견제시(C3)와 행동적 참여도(C5)에서 각각 1회(4.0%)의 생각을 한 것으로 나타났다. 소외 학생들은 실험 활동과 관련해서 결과예상(A4)과 결론도출(A8)에 대해 3회(16.7%), 관찰(A1), 변인통제(A3), 자료해석(A7)에 대해 2회

(11.1%)의 순으로 생각하고 있었다. 정서와 관련해서는 긍정적인 정서(B1)만 2회(11.1%)가 나타났고, 상호작용과 관련해서는 분위기 관련(C6), 의견에 대한 반응(C7)에서 각각 1회(5.6%)의 생각을 한 것으로 나타났다. 이때 각각의 탐구 단계에서 리더 학생과 소외 학생들이 하는 주된 생각들에 대한 내적 경험의 차이는 유의미하지 않았다($p>.05$).

탐구 활동 중에 리더와 소외 학생들이 하는 주된 생각들을 살펴보면 모든 단계에서 리더 학생들에 비해 소외 학생들이 하는 생각의 빈도가 상대적으로 낮은 것을 확인할 수 있다. 특히 관찰 단계에서 차이가 크게 나타나고 있었는데, 소외 학생들이 리더 학생들에 비해 관찰에 대한 생각이 매우 낮은 빈도로 제시되었다. 이는 소외 학생들이 관찰 단계 활동을 함에 있어 집중하지 못함을 의미한다.

Contribution of Behavior

리더와 소외 학생들에게 자신이 했던 행동이 탐구 활동에 도움이 되었는지에 대한 응답은 Table 6과 같다. 리더 학생들은 관찰, 변인통제, 자료해석 및 결론도출 단계의 모든 단계에서 대부분 자신의 행동이 탐구 활동에 도움이 되었다고 응답하였다. 반면 소외 학생들은 11명의 학생 중에서 관찰 단계에서 4명, 변인통제 단계에서 5명, 자료해석 및 결론도출 단계에서 3명의 학생이 본인의 행동이 탐구 활동에 도움이 되지 않는다고 응답하였다. 이처럼 탐구 활동에서의 자신의 행동의 기여에 대한 생각을 비교한 결과 리더 학생들이 소외 학생들에 비해 통계적으로 유의미하게 많은 기여를 하였다고 생각하는 것으로 나타났다($p<.05$).

Table 6. Internal experience of contribution of behavior in each step of inquiry

Contribution of behavior	Observation			Variable control			Interpretation and conclusion drawing		
	Leaders	Alienated	χ^2	Leaders	Alienated	χ^2	Leaders	Alienated	χ^2
Yes	14	7	6.061*	13	6	4.957*	14	8	4.339*
No	0	4		1	5		0	3	
Total	14	11		14	11		14	11	

* $p<.05$

구체적인 응답을 살펴보면 관찰 단계에서 학생들은 대부분 관찰 또는 실험수행 과정에서 다른 학생들과의 상호작용을 하고, 행동적 참여의 측면에서 기여하였다고 응답하였다. 변인통제 단계에서는 변인통제 활동과 의견제시, 그리고 행동적 참여의 측면에서 탐구 활동에 기여를 하였다고 응답하였다. 자료해석 및 결론도출 단계에서는 탐구 활동의 분위기와 관련하여 가장 많은 기여를 하였다고 응답하였다.

반면 자신의 행동이 탐구에 도움이 되지 않는다고 생각한 학생들의 경우에는 부정적 정서를 나타내거나 탐구 활동과 관련되지 않은 행동 및 생각을 통해 탐구 활동과 관련하여 큰 도움을 주지 않았다고 이유를 제시하였다. 또한 모둠원들과의 상호작용과 관련하여 의견제시나 의견받기, 수용과 거부 과정에서 그리고 다른 학생들과의 상호작용에서 분위기와 관련하여 자신의 행동이 탐구 활동에 도움이 되지 않는다고 응답하고 있었다.

Consciousness and Emotions

리더 학생들과 소외 학생들이 탐구 활동 중에 느끼는 의식 및 정서에 대한 차이를 분석하기 위하여 5점 리커트 척도의 문항을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 이때 탐구 활동 중에 느끼는 의식의 문항 중 ‘어려움’, ‘다른 것 생각’, 정서에서는 ‘압박받는’, ‘지루한’, ‘불안한’, ‘짜증나는’, ‘경쟁하는’에 해당하는 문항들과 같이 부정형 문항의 경우에는 역채점을 통해 분석이 이루어졌다.

리더 학생들은 흥미와 선생님의 안내 문항에서 4.50점의 가장 높은 점수를 나타내고 있었으며, 다음으로 배움에서 4.43점, 도움과 노력에서 4.36점, 그리고 중요, 목표, 어울림, 아이디어 반영에서 4.14의점 순으로 나타났다. 한편 소외 학생들은 탐구 활동 중에 노력과 선생님의 안내에서 가장 높은 점수인 3.82를 나타내고 있었으며, 다음으로 배움(3.73), 도움(3.64), 집중(3.64), 목표(3.36)로 나타났다. 리더와 소외 학생들 모두에서 공통적으로 선생님의 안내에 맞게 활동을 하는 것이 중요하다고 생각하는 것으로 나타났다.

탐구 활동 중의 의식에 대한 평균 점수는 리더 학생들은 4.05점, 소외 학생들은 3.30으로 리더와 소외 학생들 간의 차이는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p<.05$). 문항별로 살펴보면 리더 학생들에게서 소외 학생들에 비해 ‘중요’, ‘흥미’, ‘어울림’, ‘아이디어 반영’에 대한 문항에서 통계적으로 유의미하게 높은 점수를 나타내고 있었다. 리더 학생들은 탐구 활동 및 주제가 중요하고, 흥미를 느끼며, 다른 모둠원들과 어울리고, 함께 활동하며, 이 과정에서 자신의 아이디어가 소외 학생들에 비해 더 많이 반영된다고 의식하고 있었다.

Table 7. Internal experience of consciousness during inquiry activities

	Group	Number of subjects	Mean	Standard deviation	t
Opportunity to choose	Leaders	14	4.00	0.96	1.789
	Alienated	11	3.18	1.33	
Important	Leaders	14	4.14	0.77	2.187**
	Alienated	11	3.18	1.40	
Interest	Leaders	14	4.50	0.65	2.549**
	Alienated	11	3.27	1.49	
Difficulty*	Leaders	14	3.09	1.17	0.108
	Alienated	11	2.91	1.22	
Enjoyment	Leaders	14	4.07	1.07	1.652
	Alienated	11	3.27	1.35	
Concentration	Leaders	14	4.07	0.73	0.957
	Alienated	11	3.64	1.36	
High skill	Leaders	14	3.43	0.85	0.850
	Alienated	11	3.09	1.14	
Think of something else*	Leaders	14	3.36	1.15	1.165
	Alienated	11	2.73	1.56	
Goal	Leaders	14	4.14	0.77	2.061
	Alienated	11	3.36	1.12	
Effort	Leaders	14	4.36	0.50	1.217
	Alienated	11	3.82	1.40	
Teacher's guidance	Leaders	14	4.50	0.52	1.960
	Alienated	11	3.82	1.17	
Fit together	Leaders	14	4.14	0.77	2.182**
	Alienated	11	3.09	1.45	
Reflection of ideas	Leaders	14	4.14	0.77	2.942**
	Alienated	11	2.82	1.33	
Learning	Leaders	14	4.43	0.65	1.885
	Alienated	11	3.73	1.19	
Help	Leaders	14	4.36	0.63	1.930
	Alienated	11	3.64	1.21	
Total	Leaders	14	4.05	0.80	2.887**
	Alienated	11	3.30	1.31	

* negative item, ** $p<.05$

한편 탐구 활동 중에 학생들이 느끼는 기분에 대한 분석 결과는 Table 8과 같다. 리더 학생들은 ‘불안한’ 기분을 느낀다는 항목에서 4.71의 가장 높은 점수를 나타내고 있었고, 다음으로는 ‘호기심 많은’과 ‘짜증나는’ 기분을 느낀다는 응답이 4.64, ‘압박받는’, ‘적극적인’ 기분을 느낀다는 응답이 4.57로 나타났다. ‘행복한’ 기분에 대한 항목이 3.86으로 가장 낮은 점수를 나타내고 있었다. 소외 학생들은 ‘경쟁하는’ 기분을 느낀다는 응답이 4.55로 가장 높게 나타나고 있었으며, ‘불안한’ 기분이 4.09로 다음을 나타내고 있었다. ‘지루한’ 기분을 느낀다는 응답이 2.45로 가장 낮게 나타나고 있었으며, 다음으로는 ‘행복한’ 기분을 느낀다는 응답이 2.73으로 나타났다. 이처럼 리더와 소외 학생들은 공통적으로 불안한 기분을 느끼는 경우가 가장 많으며, 행복하다는 기분을 느끼는 경우가 가장 낮게 나타남을 확인할 수 있었다. 학생들이 소집단 탐구 활동에 대해 대부분 불안해하고, 행복한 기분은 느끼는 학생은 적다는 것을 알 수 있었다.

Table 8. Internal experience of emotions during inquiry activities

	Group	Number of subjects	Mean	Standard deviation	t
Happy	Leaders	14	3.86	1.10	2.46**
	Alienated	11	2.73	1.19	
Creative	Leaders	14	4.36	0.75	2.93**
	Alienated	11	3.18	1.25	
Under pressure*	Leaders	14	4.57	0.51	2.18**
	Alienated	11	3.45	1.64	
Interesting	Leaders	14	4.50	0.76	2.49**
	Alienated	11	3.27	1.49	
Boring*	Leaders	14	4.29	0.83	4.15**
	Alienated	11	2.45	1.37	
Anxious*	Leaders	14	4.71	0.61	1.34
	Alienated	11	4.09	1.45	
Frustrating*	Leaders	14	4.64	0.75	2.10
	Alienated	11	3.45	1.75	
Competing*	Leaders	14	4.50	1.09	-0.11
	Alienated	11	4.55	0.93	
Active	Leaders	14	4.57	0.51	2.77**
	Alienated	11	3.27	1.49	
Curious	Leaders	14	4.64	0.50	2.33**
	Alienated	11	3.64	1.36	
Cooperating	Leaders	14	4.21	0.89	2.66**
	Alienated	11	3.09	1.22	
Engrossed	Leaders	14	4.07	0.73	1.49
	Alienated	11	3.55	1.04	
Successful	Leaders	14	4.21	0.89	0.75
	Alienated	11	3.91	1.14	
Total	Leaders	14	4.39	0.76	4.07**
	Alienated	11	3.43	1.33	

*negative item, ** $p < .05$

탐구 활동 중에 느끼는 기분에 대해서는 리더 학생들이 소외 학생들에 비해 통계적으로 유의미한 차이를 나타내고 있었다($p < .05$). 특히, ‘행복한’, ‘창의적인’, ‘압박받는’, ‘흥미로운’, ‘지루한’, ‘적극적인’, ‘호기심 많은’, ‘협력하는’ 기분을 느끼는 학생들이 소외 학생들에 비해 리더 학생들에게서 유의미하게 많이 나타나고 있었다($p < .05$). 그 외에 불안한, 짜증나는, 경쟁하는, 몰두하는, 성공적인 기분에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다($p > .05$).

이처럼 탐구 활동 중에 리더 학생들과 소외 학생들 모두에서 공통적으로 불안감을 느끼는 경우가 많이 나타났다. 이는 과학 불안에 대한 Jeong & Kim (2011)의 선행 연구의 결과와 일치하는 결과이다. 또한 리더 학생과 소외 학생들이 공통적으로 탐구 활동 중에 행복을 느끼는 경우가 매우 낮은 것으로 보아 즐겁고 행복한 탐구 활동을 할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다.

본 연구는 경험표집법(ESM)을 활용하여 소집단 과학 탐구 활동 중 리더와 소외 학생들의 외적 경험과 내적 경험을 분석하였다. 소집단 탐구 활동 중에 리더와 소외 학생들 모두에서 주된 활동으로 모둠원들과 실험을 진행하거나 실험과 관련된 대화를 한다고 응답하고 있었다. 또한 상호작용에 비해 실험 활동을 수행하는 비율이 높게 나타났다. 외적 경험에서 실험 활동을 하는 비율은 리더 학생들이 57.4%, 소외 학생들이 41.7%인데 반해 상호작용은 리더 학생들이 54.3%, 소외 학생들이 8.8%로 나타났다. 이처럼 리더 학생들은 실험 활동 뿐 아니라 상호작용도 활발히 하는데 반해 소외 학생들은 상호작용 없이 실험을 하는 것에만 집중하는 것으로 나타났다. 내적 경험에서도 역시 실험 활동을 하는 비율은 리더 학생들이 50.9%, 소외 학생들이 21.4%인데 반해 상호작용은 리더 학생들은 59.9%, 소외 학생들은 16.0%로 리더 학생들은 모둠원들과의 상호작용을 활발히 수행하는데 반해 소외 학생들은 상호작용도 낮을 뿐 만 아니라 실험에 참여하는 정도도 낮게 나타나고 있었다. 이처럼 리더 학생들이 소외 학생들에 비해 실험 활동을 하는 비율도 높지만 그 보다 상호작용을 하는 빈도가 현저히 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이에 리더 학생들이 중심이 되어 실험이 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 소외 학생들의 상호작용의 빈도를 높이기 위하여 각자의 역할을 부여(Strijbos et al., 2004)하는 등의 조치가 필요할 것으로 생각된다.

탐구 활동의 구체적 단계 중에서 탐구 활동과 관련된 대화 즉, 모둠원들 간의 언어적 상호작용이 가장 활발한 단계는 변인통제 단계로 이는 Kim & Kim (2015)의 선행 연구와 일치하는 결과였다. 이를 통해 소집단 탐구 활동에서 학생들 간의 언어적 상호작용을 활발하게 유발하기 위해서는 변인통제 단계를 반드시 포함시키고, 이를 구체적으로 수행하도록 할 필요성이 요구된다(Kim & Kim, 2012).

소집단 탐구 활동에서의 주된 활동 중 교사의 지시를 듣는다는 응답은 리더 학생들은 16.9%인데 반해 소외 학생들은 9.6%에 해당하였다. 이는 리더 학생들은 탐구 활동 중에 교사의 지시를 따르는데 반해 상대적으로 소외 학생들은 교사의 지시를 듣는 학생이 적었다. 이처럼 소외 학생들이 교사의 지시 사항을 적절히 파악하지 못하고, 지시가 정확히 전달되지 못하여 탐구 활동에 지장을 받는 것으로 생각된다. 이에 소외 학생들에게 교사의 지시 사항이 정확히 전달될 수 있도록 교사의 주의가 요구된다.

리더와 소외 학생들 대부분은 소집단 탐구 활동에서 행한 주된 활동에 대해 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 나타났다. 이는 대부분의 초등학생들이 과학 수업에서 탐구 중심의 활동을 긍정적으로 생각한다는 Kim & Yang (2005)의 선행 연구와 일치하는 결과이다. 그러나 소외 학생들의 36.4%가 자신의 주된 활동이 소집단 탐구 활동에 도움이 되지 않을 것이라는 생각을 하고 있었는데, 이들은 대부분 탐구 활동에 대한 부정적인 정서를 나타내거나 탐구 활동과 관련되지 않은 행동과 생각을 함으로써 자신의 활동이 탐구 활동에 큰 도움을 주지 않았다고 생각하고 있었다. 또한 자신의 행동이나 주된 활동들이 탐구 활동에 있어 중요하지 않고, 의미가 없으며, 탐구 활동에 대한 흥미가 낮고, 다른 학생들과의 어울리는 과정 및 자신의 아이디어가 탐구 활동에 반영되는 정도가 낮다고 생각하고 있었다. 이처럼 일부의 리더 학생들이 소집단 탐구 활동을 주도하기 때문에 상대적으로 소외 학생들은 탐구 활동에 참여할 기회가 감소(Chang & Lederman, 1994)하게 된다. 이에 소외 학생들은 탐구 활동에 대한 더욱 부정적인 정서를 가지게 되고, 그 결과 더욱 소외되게 되는 악순환

이 이어지는 것이다. 소외 학생들이 소집단 탐구 활동에 적극적으로 참여할 수 있도록 학생들에게 반드시 수행해야 하는 역할을 부여하여, 본인이 탐구 활동에 기여하였다는 긍정적인 정서를 이끌어내는 등의 다양한 방법을 통해 소외 학생들의 참여를 독려하기 위한 방안을 모색할 필요성이 있다. 이러한 역할 부여가 소외 학생들의 역할 수행으로 연결되게 되고 그 결과 소외 학생들의 긍정적인 소속감 및 자신감이 향상되어 인지적 뿐 아니라 정의적으로도 긍정적인 영향(Johnson & Johnson, 1998; Park et al., 2001; Stahl, 2006)을 미칠 수 있을 것이라 기대된다. 뿐만 아니라 소집단 탐구 활동이 효과적으로 일어날 수 있도록 구성원들 사이의 적극적인 상호작용을 유발할 수 있는 교수 학습 전략 또한 요구된다.

Conclusions and Suggestions

본 연구에서는 초등학교 과학 탐구 활동 중에 리더 학생들과 소외 학생들이 탐구 활동 단계별로 경험하는 외적, 내적 경험에 대해 분석하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등학생들의 소집단 탐구 활동에서 주된 경험은 실험과 관련된 행동과 생각이다. 소집단 탐구 활동에서 초등학생들이 하는 주된 활동은 대부분 모둠원과 실험을 진행하고, 실험에 대한 대화를 하는 등 실험과 관련된 활동들을 주로 경험하고 있었으며, 탐구 활동 중에 한 대부분의 생각들 역시 실험 활동과 관련된 것들이었다.

둘째, 소집단 탐구 활동에서 구성원들 사이의 활발한 상호작용을 유발하기 위해서는 탐구의 단계 중에서도 변인통제 단계와 같은 실험을 설계하는 단계를 반드시 포함시켜야 한다. 소집단 탐구 활동의 각 단계를 살펴보면, 변인통제 단계에서 주된 활동으로 모둠원들과의 대화가 가장 높은 빈도로 제시되고 있었으며, 탐구 단계별 주된 활동과 생각에 대한 외적, 내적 경험의 빈도를 보아도 상호작용이 상대적으로 다른 단계에 비해 높게 나타남을 확인할 수 있다. 이를 통해 탐구 활동에서 변인통제와 같은 실험 설계 단계를 구체적으로 제시하고, 수행해보게 함으로써 구성원들 간의 상호작용을 활발히 유발시킬 수 있을 것이라 생각된다.

셋째, 소외 학생들이 탐구 활동에 대해 긍정적인 의식과 정서를 가질 수 있도록 유도할 필요가 있다. 리더 학생들이 소외 학생에 비해 탐구 활동에 대해 긍정적 의식과 정서를 가지고 있었다. 리더 학생들은 탐구 활동을 흥미롭고, 중요하게 여기며, 구성원들과 어울리고, 자신의 아이디어가 탐구에 직접 반영되고 있다고 생각하고 있었다. 또한 탐구 활동 중 느끼는 기분은 있어서도 행복하고, 창의적이고, 압박은 받지만 흥미롭다고 응답하고 있었다. 이처럼 탐구 활동에 대한 긍정적인 의식과 정서를 가질수록 더욱 적극적으로 탐구에 참여함을 나타내는 것이다. 이에 소외 학생들의 탐구 활동에 대한 긍정적 의식과 정서를 유도하기 위한 여러 방안을 모색할 필요성이 요구된다.

넷째, 소외 학생들의 탐구 활동에서의 참여도를 높이기 위하여 역할 부여와 같은 활동이 요구된다. 리더 학생들은 대부분 자신의 활동이 탐구 활동에 기여하고 있다고 생각하는데 반해 소외 학생들은 그렇지 못하다고 생각하는 학생들이 많이 나타났다. 이처럼 소외 학생들 스스로 탐구 활동에 자신의 활동이 도움이 되지 않는다는 부정적인 생각을 하는 것이 탐구 활동에서의 참여도가 낮아지는 원인으로 작용할 수 있을 것이라 사료된다. 이에 소외 학생들의 탐구 활동에서의 참여도를 높이기 위해 긍정적인 정서를 높일 수 있는 역할 부여와 같은 활동이 요구된다.

본 연구 결과를 바탕으로 탐구 활동 중 학생들의 상호작용을 활발히 하기 위해서는 변인통제 활동이 포함되어야 한다. 또한 소외 학생을 탐구 활동에 참여할 수 있도록 하기 위해서 교사는 학생에게 수행해야 할 구체적인 역할을 부여하고, 탐구 활동에 기여한다는 긍정적인 정서를 제공해야 할 것이다.

References

- Barnett, J., & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85, 426-453.
- Chang, H. P., & Lederman, N. G. (1994). The effect of levels of cooperation within physical science laboratory groups on physical science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 167-181.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. NY: Harper & Row.
- Csikszentmihalyi, M., & Schneider, B. (2000). *Becoming Adult: How Teenagers Prepare for the World of Work*. New York: Basic Books.
- Han, K., & Son, J. (2009). Emotional experience of Korean urban elderly in everyday lives using experience sampling method: A focus on gender differences. *Journal of the Korean Gerontological Society*, 29, 1159-1182.
- Hektner, J. M., Schmidt, J. A., & Csikszentmihalyi, M. (2007). *Experience Sampling Method: Measuring the Quality of Everyday Life*. CA: Sage Publications.
- Heller, P., & Hollabaugh, M. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 2: Designing problems and structuring groups. *American Journal of Physics*, 60, 637-644.
- Hogan, K. (1999). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. *Cognition and Instruction*, 17, 379-432.
- Jahng, S. (2011). Current practices and future directions of diary methods in psychological researches. *Korean Journal of Psychology: General*, 30, 677-706.
- Jeong, J., & Kim, Y. (2011). An analysis of elementary school students' science anxiety according to teaching styles for science class. *Journal of Korea Elementary Science Education*, 30, 1-9.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1998). *Cooperation in the Classroom*. MN: Interaction Book Company.
- Kang, S., Kim, C., & Noh, T. (2000). Analysis of verbal interaction in small group discussion. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 20, 353-363.
- Kim, H., & Kim, H. (2012). The effect of an enhancing program for variable control abilities applied to the science education in middle school. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36, 251-262.
- Kim, J., & Nam, J. (2013). A study on the director of elementary school teachers' cooperative learning attitude and awareness. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 19, 319-337.
- Kim, K., Kim, S., Hwang, S., Lee, S., Hyun, E., Choi, I., & Yoo, H. (2005). Korean university students' emotion, cognitive efficiency and satisfaction through the experiential sampling method. *Family and Environment Research*, 43, 203-229.
- Kim, K., Kim, S., Hwang, S., Lee, S., Hyun, E., Choe, I., & Yoo, H. (2005). Korean university students' emotion, cognitive efficiency and satisfaction through the experiential sampling method. *Family and Environment Research*, 43, 203-229.
- Kim, M., & Kim, Y. (2015). An analysis of the verbal interaction patterns of science-gifted students in science inquiry activity. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35, 333-342.

- Kim, W. (1999). Theory of the world of everyday life: Rationalization of time, space and practice. *Economy and Society*, 43, 175-204.
- Kim, Y. (2007). An analysis of science process skills of school laboratory class in elementary and middle school. *Secondary School Research*, 55, 47-67.
- Kim, Y. (2018). Analysis of verbal interaction types and stability in science inquiry activities in 7th grade students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18, 563-584.
- Kim, Y. (2019). Verbal interaction types and stability by science process skills in science gifted students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19, 335-353.
- Kim, Y., & Yang, I. (2005). The factor analysis of affecting elementary students' science attitude change. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24, 292-300.
- Kirschner, P., Strijbos, J.-W., Kreijns, K., & Beers, P. J. (2004). Designing electronic collaborative learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 52, 47-66.
- Kolodner, J. L. (1997). Educational implications of analogy: A view from case-based reasoning. *American Psychologist*, 52, 57-66.
- Kwak, Y. (2001). Science teachers' diagnoses of cooperative learning in the field. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 22, 360-376.
- Kwon, J., & Kim, B. (1994). The development of an instrument for the measurement of science process skills of the Korean elementary and middle school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 14, 251-264.
- Lee, H., & Choi, I. (2011). A study for quality of life in musically talented students using experience sampling method. *Journal of Gifted/Talented Education*, 21, 57-81.
- Lee, H., Chang, S., Srong, S., Kang, S., & Choi, B. (2002). Analysis of student - student interaction in interactive science inquiry experiment. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22, 660-670.
- Lee, Y., & Yoo, M. (2012). Comparative analysis of leadership characteristics and emotional intelligence between scientifically gifted students and general students in middle school age and emotional intelligence's effects on leadership characteristics. *Journal of Gifted/Talented Education*, 22, 943-966.
- Lim, S., Yang, G., & Kim, Y. (2020). Analysis of verbal interaction types and stability according to gender-grouping in elementary school students' small group activities. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 39, 323-337.
- Lim, Y., Kim, Y., & Lim, S. (2020). The effect of role assignment on the types and patterns of verbal interactions in middle school students' science inquiry activities. *Journal of Science Education*, 44, 167-182.
- National Institute of the Korean Language (2019). Standard Korean dictionary. Retrieved from <https://stdict.korean.go.kr>.
- Park, J., Kim, J., & Bae, J. (2001). The effect of free inquiry activities on the science process skills and scientific attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 20, 271-280.
- Park, M., & Shin, Y. (2012). Analysis of linguistic interaction within a group according to leader's leadership in scientific inquiry activity in elementary school. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32, 760-774.
- Rivard, L. P., & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84, 566-593.
- Ross, B. H. (1989). *Some Psychological Results on Case-based Reasoning*. NY: Morgan Kaufmann.
- Savin-Williams, R. C. (1987). *Adolescence: An Ethological Perspective*. NY: Springer-Verlag.

- Shernoff, D. J., Kelly, S., Tonks, S. M., Anderson, B., Cavanagh, R. F., Sinha, S., & Abdi, B. (2016). Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. *Learning and Instruction*, 43, 52-60.
- Shin, S. (2010). Experience sampling method: Theory and practice. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science*, 12, 59-76.
- Stahl. (2006). *Group Cognition: Computer Support for Building Collaborative Knowledge*. Cambridge: The MIT Press.
- Strijbos, J. W., Martens, R. L., Jochems, W. M. G., & Broers, N. J. (2004). The effect of functional roles on group efficiency: Using multilevel modelling and content analysis to investigate computer-supported collaboration in small groups. *Small Group Research*, 35, 195-229.
- Yang, I., Jeong, J., Kim, Y., Kim, M., & Cho, H. (2006). Analyses of the aims of laboratory activity, interaction, and inquiry process within laboratory instruction in secondary school science. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 27, 509-520.

Authors Information

Choi, Jooyeon: Kyungpook National University, Master's Student, First Author

Lim, Soo-min: Science Education Research Institute at Kyungpook National University, Research Professor, Co-author

Kim, Youngshin: Kyungpook National University, Professor, Corresponding Author