

## 동료 간 토의 중심의 수학 수업에서 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 관계: 욕구를 중심으로

박 석 준 (서울대학교 대학원 학생)  
이 경 원 (서울대학교 대학원 학생)<sup>†</sup>  
권 오 남 (서울대학교 교수)

이 연구에서는 욕구라는 구인을 도입하여 동료 간 토의를 중심으로 한 수학 수업이라는 특정한 수학 학습 맥락 속에서 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 일어나며, 그 둘이 어떻게 관계를 맺는지 분석하였다. 연구의 핵심 개념인 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 개념화하고 이를 기반으로 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 관찰할 수 있는 구체적인 방법을 도출하여 연구를 진행하였다. 그 결과 수학 학습 동기는 욕구를 충족시키기 위해 일어났으며, 욕구가 충족될 때와 충족되지 않을 때 각각 긍정적인 수학 학습 감정과 부정적인 수학 학습 감정이 일어났다. 또한, 수학 학습 동기를 일어나게 한 욕구가 충족되면 긍정적인 수학 학습 감정이 일어났으며, 욕구가 충족되지 않아 부정적인 수학 학습 감정이 일어나면 그 욕구를 충족시키기 위해 수학 학습 동기가 일어났다.

### I. 서론

학생들은 무엇 때문에 수학을 학습하게 되는가? 역량이 뛰어난 교수자와 잘 만들어진 과제와 수업 구조는 학생들에게 수학에 대한 배움이 일어나기 위한 충분조건인가? 역량이 뛰어난 교수자가 잘 만들어진 과제를 활용해 잘 만들어진 구조의 수학 수업을 진행하더라도 학생이 그 수업에 적극적으로 참여하지 않으면 그 학생에게는 원천적으로 배움이 일어날 수 없다. 즉, 학생이 수학 수업에 적극적으로 참여하는 것은 그 수학 수업을 통해 학생에게 배움이 일어나기 위한 필요조건이라 할 수 있다. 여기에서 수학 수업, 더 나아가 수학 학습에 적극적으로 참여하고자 하는 마음을 수학 학습 동기라고 표현한다면, 수학 학습 동기는 수학 학습을 위해 반드시 필요하다고 말할 수 있을 것이다.

학습에 있어서 동기의 중요성은 수많은 학자에 의해 강조되어왔다. Schunk, Pintrich와 Meece(2008)는 기존의 학습 동기에 관한 연구를 종합하여 분석하며 동기와 학습이 상호 영향을 주고받는 관계라는 것을 분명히 했으며, Schukajlow, Rakoczy와 Pekrun(2017)은 동기가 학습의 중요한 선행요인, 중재자, 결과라고 설명했다. 그렇기에 수학 교육이 학생들의 수학 학습을 주요한 목적으로 한다면, 학생들의 수학 학습 동기에 관한 연구의 필요성은 두말할 나위가 없을 것이다.

그렇다면 학생들의 수학 학습 동기에 관한 연구는 어떤 요인들을 고려해야 하는가? 많은 학자는 감정이 동기와 밀접한 관련이 있다고 설명한다. Pekrun(2006)은 동기를 감정의 많은 구성요소 중의 하나로 설명하는 동시에 감정이 학생들의 학습 동기를 유도하고 조정할 수 있다고 설명했다. 또 Hannula(2015)는 감정이 수학과 관련된

\* 접수일(2019년 5월 16일), 심사(수정)일(2019년 6월 19일), 게재확정일(2019년 6월 19일)

\* ZDM분류 : C25

\* MSC2000분류 : 97C20

\* 주제어 : 수학 학습 동기, 수학 학습 감정, 욕구, 동료 간 토의 중심의 수학 수업, 대학생

† 교신저자 : ayunakids@snu.ac.kr

동기의 형성과 발달에 영향을 미친다고 설명하며 동기와 감정이 서로 밀접한 관련이 있음을 지적했다. 즉, 수학 학습과 관련된 감정인 수학 학습 감정은 수학 학습 동기와 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다. 따라서 수학 학습 동기에 관한 연구는 수학 학습 감정을 주요한 구인으로 삼아야 할 것이다.

그러나 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 동시에 주요한 구인으로 삼고 그들 사이의 관계를 탐구한 연구는 좀처럼 찾아보기 힘들다. 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관한 기존의 연구는 수학 학습 동기와 인지적 요인, 수학 학습 감정과 인지적 요인 사이의 관계에 주목하였다(Cobb, Yackel, & Wood, 1989; Goldin, 2000; Hannula, 2015; Mason, Burton, & Stacey, 1982; McLeod, 1988; Pekrun, 1993 참조). 최근 들어 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 밀접한 연관이 있다고 설명하는 연구가 다수 이루어졌으나, 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 구체적으로 어떻게 관계를 맺는지에 대한 설명을 제공하지는 않는다(Hannula, 2015; Pekrun, 2006; Ryan & Deci, 2002 참조). 또한, 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 다룬 국내 연구 중 대부분은 정서적 요인이라는 이름으로 동기, 감정, 태도, 불안 등을 함께 다루고 있어 수학 학습 동기와 수학 학습 감정 각각에 관한 논의와 그 둘의 관계에 관한 논의가 풍부하지 않다(유기종, 김장일, 2016; 이환철, 김형원, 백승근, 고호경, 이현숙, 2017; 조혜정, 김인수, 2016 참조). 따라서 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 초점을 기울여, 그들의 관계에 관한 탐구가 필요한 실정이다.

한편 학습 맥락 역시 수학 학습 동기, 수학 학습 감정과 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다. Hannula(2006, 2012)는 동기와 감정이 맥락-독립적인 특성뿐만 아니라 맥락-의존적인 특성을 가진다고 설명하였다. 또 다수의 연구에서 과제, 교실 환경 등 학습 맥락에 따라 학생들이 수학에 대해 느끼는 감정이 바뀐다는 점을 지적하였다(Bieg et al., 2017; Carmichael, Callingham, & Watt, 2017; Frenzel, Goetz, Lüdtke, Pekrun, & Sutton, 2009; Schukajlow et al., 2012). 이러한 동기와 감정의 특성 때문에 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관한 연구는 학습 맥락을 고려하여 이루어져야 한다.

그러나 기존의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관한 연구는 주로 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 맥락-독립적으로만 다루어왔다. 국내 수학 교육 분야에서 동기와 감정에 초점을 두고 진행된 소수의 연구가 있는데, 그 연구들에서는 동기와 감정을 맥락-독립적으로만 바라보고 있어 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 과정과 그들이 관계 맺는 과정에 대해서 충분히 설명하지 않았다(김부미, 2014, 2016; 임해미, 2016 참조). Middleton, Jansen과 Goldin(2016)은 수학 교육 분야에서 수행된 기존의 동기에 관한 연구들이 주로 긴 기간에 걸쳐 형성되는 태도 혹은 신념을 다루어왔음을 지적하며 동기에 관한 연구들이 그 순간의 태도와 참여에 관한 연구로 바뀌어야 한다고 주장하였다. 또한 Hannula(2012, 2018)는 맥락-의존적인 동기와 맥락-의존적인 감정에 관한 연구의 필요성을 주장했다. 따라서 구체적인 학습 맥락 속에서 맥락-의존적인 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관해 탐구하는 연구가 필요하다.

이러한 관점을 종합하여 연구진은 구체적인 학습 맥락 속에서 맥락-의존적인 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 초점을 두고, 그 둘이 일어나는 과정과 둘의 관계를 탐구하는 연구가 필요하다고 판단했다. 그래서 이번 연구에서는 특정한 수학 학습 맥락, 특히 동료 간 토의를 중심으로 한 수학 수업에서 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 일어나는지, 또 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 관계를 맺는지 밝혀내고자 한다. 연구진은 이번 연구가 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 과정을 더 깊이 이해할 수 있는 기반을 만들 것이라 기대한다. 또한, 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관해 분절적으로 이루어진 기존의 연구를 통합할 가능성을 제시하고, 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 큰 영향을 받는 수학 학습 참여, 수학 성취, 수학에 대한 흥미를 증진하는 방법에 대한 시사점을 제공할 것이라 기대한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 수학 학습 동기

수학 학습 동기에 관한 연구를 수행하기 위해 기존 연구에서 서술된 수학 학습 동기와 관련한 사태들을 연구진이 겪은 생활 세계 속의 사태들과 비교하고 분석함으로써, 수학 학습 동기라는 개념을 ‘문질빈빈(文質彬彬)’의 원리(조용환, 2012)에 입각하여 구성하고 해체하고 재구성하는 작업을 하고자 한다. 이러한 작업은 두 가지 하위 작업으로 이루어진다.

첫째로 핵심 개념인 수학 학습 동기의 현상학적 정의를 내리고자 한다. 먼저 동기의 어원을 분석함으로써 어원에 담겨있는 동기의 필수적인 요소를 파악한다. 이후 선행 연구에서 제시하는 동기의 정의를 살펴보고 이를 해체한 후 다각적으로 분석함으로써 선행 연구에서 제시하는 정의들이 가지는 한계점을 분석한다. 마지막으로 선행 연구들에서 제시한 동기의 정의들이 가진 한계점을 극복하고 동기와 관련된 사태를 온전히 현상할 수 있게 해줄 것으로 보이는 동기와 수학 학습 동기의 정의를 재구성하여 제시한다. 이를 통해 연구진이 어떤 현상을 수학 학습 동기로 바라보는지 분명히 드러내고자 한다.

둘째로 수학 학습 동기는 어떻게 관찰될 수 있는지 분석하고자 한다. 먼저 기존의 연구에서 제시하는 동기의 행동 지표를 해체하고 분석한다. 이를 통해 연구진이 제시하는 수학 학습 동기의 정의에 비추어 보았을 때 수학 학습 동기가 일어났다고 판단할 수 있는 기준을 제시한다. 또한, 특정 현상이 이러한 기준을 만족하는지 확인하는 데 있어서 기존의 연구에서 제시하는 동기 관찰의 방법들이 적합한지 해체하여 분석한다. 이를 통해 최종적으로 수학 학습 동기를 관찰하는 방법을 도출한다. 이를 기반으로 이 연구를 수행하는 구체적인 연구 방법을 도출할 것이다.

#### 1.1. 수학 학습 동기의 정의

동기(motive, motivation)는 프랑스 단어 “motif(움직임)” 혹은 라틴어 동사 “movere(움직인다)”에서 기원한다. 따라서 동기를 의미하는 영어 단어의 어원을 통해 동기가 “움직임”과 관련이 있는 현상을 가리키는 개념임을 분명히 알 수 있다. 또한 동기(動機)는 움직임을 의미하는 “동(動)”과 틀을 의미하는 “기(機)”가 합쳐진 한자어이다. 즉, 한자어 그대로 동기의 의미를 이야기한다면 ‘움직임이 일어나게 하는 틀’이라고 할 수 있다. 이처럼 한자어 동기(動機)의 어원을 통해서도 동기라는 개념이 “움직임”과 연관되어 있다는 사실을 분명히 알 수 있다. 거기에 더해 한자어 어원을 통해서도 동기라는 개념이 움직임을 일어나게 하는 어떤 “틀”을 가리킨다는 점 역시 알 수 있다. 따라서 동기라는 개념의 의미를 설명하기 위해서는 동기와 관련된 움직임과 틀이 각각 어떤 움직임과 틀인지 설명해야 할 것이다.

실제 기존의 연구들은 동기의 정의를 통해 동기와 관련된 움직임과 틀이 무엇인지를 설명하고자 했다. Hannula(2004)는 Nuttin(1984)과 Buck(1999)의 연구에 기반을 두고 ‘동기’를 ‘감정을 제어하는 시스템에 내장되어 있고, 행동의 방향을 결정짓는 잠재력’이라고 정의했다. Hannula의 정의는 “감정을 제어하는 시스템”과 “방향을 결정짓는 잠재력”이라는 표현을 통해 동기와 관련된 틀을 설명하였다. 그러나 동기와 관련되는 움직임을 “행동”이라는 단어 하나만으로 설명하고 있어 그 의미와 범위가 분명하지 않다. 또 동기만이 감정에 영향을 미치는 것처럼 설명하고 있어 동기와 감정이 상호 연관된다는 기존의 연구 결과(Middleton, Jansen, & Goldin, 2017; Pekrun, 2006)를 반영하지 못했다고 볼 수 있다. 더불어 동기에 영향을 미치고 동기에 의해 영향을 받을 수 있는 다양한 정의적 요인(본능, 욕구, 사고, 신념, 의지 등) 중에 감정만을 지적하고 있다는 점에서 한계를 가지는 것으로 보인다.

이러한 정의가 가진 한계점을 극복할 수 있는 동기의 정의는 교육 심리학계의 연구에서 찾아볼 수 있다. 교육 심리학계에서 동기에 관한 연구는 오래도록 많은 연구자에 의해 이뤄졌다. 그러한 동기에 관한 많은 연구 속에는 동기의 본질에 대한 여러 가지 관점이 존재한다. 초기의 관점들은 본능, 특성, 의지실천, 의지와 같은 내적인 힘과 동기를 연결해 생각하였으며, 행동주의 이론에서는 동기를 강화 때문에 야기된 자극에 대한 반응 수준이 증가하거나 혹은 지속하는 것으로 생각했고, 최근의 인지적 관점들은 개인의 사고, 신념, 정서가 동기에 영향을 미친다고 설명하였다(Schunk et al., 2008). 이러한 관점들을 종합하여 Schunk 외(2008)는 그의 저서에서 ‘동기’를 ‘목표 지향 활동이 유발되고 지속하는 심리적 과정’이라고 정의하였다.

Schunk와 동료들이 제시한 동기의 정의를 자세히 살펴보면 “목표 지향 활동”이라는 표현을 통해 동기와 관련된 움직임이 어떤 움직임인지 구체적으로 드러내고 있다. 또 “목표 지향”이라는 단어에서 인지적 영역, “심리적 과정”이라는 단어에서 다양한 정의적 영역의 요소가 동기의 틀과 상호 연관이 있다는 점을 담아내고 있다. 즉, Schunk와 동료들이 제시한 동기의 정의는 목표 지향 활동이 동기와 관련된 움직임이며, 동기의 틀이 인지적 요소 및 다양한 정의적 요소와 상호 연관된다는 것을 분명히 드러낸다. 이러한 관점에서 연구진은 ‘동기’를 Schunk 외(2008)의 정의와 같이 ‘목표 지향 활동이 유발되고 지속되는 심리적 과정’이라고 정의한다.

한편 수학 학습 동기를 정의하기 위해서는 일반적인 동기와 수학 학습 동기의 차이에 주목하여야 할 것이다. 일반적인 동기와 수학 학습 동기는 그와 관련된 움직임, 즉 ‘목표 지향 활동’의 범위에서 차이가 난다고 보는 것이 적절해 보인다. 그렇다면 수학 학습 동기는 어떤 목표 지향 활동과 관련된다 할 수 있을까?

이종희·김부미(2010)는 기존에 제시되었던 동기 및 학습 동기의 정의와 수학 학습에서의 정의적 영역에 대한 견해를 정리하며 ‘수학 학습 동기’를 ‘수학 교과에서 학생 스스로 어떤 특정 목표를 지향하고 선호하며 이를 지속해서 학습하려고 하며 열성적으로 헌신할 수 있는가에 대한 자기 반응, 자기 관찰, 자기 판단’이라고 정의했다. 이러한 정의는 수학 학습 동기와 관련된 목표 지향 활동이 어떤 움직임인지 분명하게 서술하고 있다는 점에서 가치를 지닌다.

그러나 그들이 제시한 수학 학습 동기의 정의는 두 가지 면에서 한계점을 가지는 것으로 보인다. 첫째, 수학 교과와 직접적으로 관련되지 않은 목표를 지향하는 활동을 수학 학습 동기와 관련된 목표 지향 활동에서 배제한다. 기존의 연구에서는 수학 교과와 직접적으로 관련되지 않은 목표(교사에게 좋은 학생으로 보이고자 하는 목표, 교실 안의 친구들에게 좋은 사람으로 보이고자 하는 목표, 부모님을 기쁘게 하고자 하는 목표 등)를 지향하는 것 역시 수학 학습에 큰 영향을 미칠 수 있다는 점을 지적하고 있다(Black & Williams, 2013; Hannula, 2006). 또한, 연구진 역시 “엄마가 시켜서요.”, “부모님께서 시험 잘 치면 좋아하는 연예인 콘서트 보내준다고 하셔서요.”와 같은 수학 교과와 직접적으로 관련되지 않은 목표를 위해 수학 학습 활동에 적극적으로 참여하는 학생들을 학교 현장에서 자주 만날 수 있었다. 이종희·김부미가 제시한 동기의 정의는 이러한 현상을 포착하지 못하는 것으로 보인다.

둘째, 동기의 틀과 관련된 요소로서 인지적인 요소만을 다루고 있다. 그들은 수학 학습 동기의 요소로서 “자기 반응”, “자기 관찰”, “자기 판단”을 들었는데, 이 세 가지 요소는 모두 판단이라는 인지적인 과정을 포함하므로 인지적인 요인이라 할 수 있다. 따라서 앞서 제시된 수학 학습 동기의 정의는 다양한 정의적인 요인들이 동기의 틀과 관련된다는 점을 담아내지 못하고 있는 것으로 보인다.

앞서 제시된 수학 학습 동기의 정의가 가진 한계점을 극복하기 위해, 연구진이 수학 학습 동기와 관련된 목표 지향 활동으로 생각한 것은 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동’이다. 그렇다면 적극적으로 참여한다는 것은 무엇인가? Dewey(1916)는 “지금 일어나고 있는 일”의 결과에 관심을 가지고 “현재의 사건이 나아갈 방향에 영향”을 주려고 하는 사람을 “참여자”라고 설명한다. 이러한 Dewey의 관점을 받아들여 연구진은 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여’한다는 것을 ‘자신이 참여하는 수학 학습 과정의 결과에 관심을 가지고 그 수학 학습 과정이 나아갈 방향에 영향을 주고자 하는 것’이라고 정의한다.

이제 수학 학습 동기와 관련된 목표 지향 활동을 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동’이라고 한다면 이는 수학 교과와 관련한 목표를 지향하는 활동뿐 아니라 수학 교과와 직접적으로 관련되지 않은 목표를 지향하는 활동까지도 포함할 수 있게 된다. 또한, 현재의 사건이 나아갈 방향에 영향을 주려고 한다는 것을 목표 지향적이라고 본다면 적극적으로 참여한다는 표현 속에 이미 목표 지향적이라는 의미가 담겨있는 것으로 생각할 수 있다.

더불어 수학 학습 동기를 정의할 때 앞서 ‘동기’를 정의하며 쓴 “심리적 과정”이라는 표현을 사용한다면 다양한 정의적인 요인들이 수학 학습 동기와 관련된다는 점을 담아낼 수 있을 것이다. 이러한 관점에서 연구진은 ‘수학 학습 동기’를 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되는 심리적 과정’으로 정의한다.

**1.2. 수학 학습 동기의 관찰**

연구진이 제시한 수학 학습 동기의 정의에 따르면 수학 학습 동기는 결과적 대상이라기보다는 심리적 과정이므로 직접적으로 관찰하는 것은 불가능하다고 할 수 있다. 대부분의 동기 연구자들은 <표 II-1>과 같은 행동 지표들로부터 동기의 존재를 추론할 수 있다는 점에 동의하는 것으로 보인다(Hannula, 2006; Schunk et al., 2008).

<표 II-1> 동기 지표(Schunk et al., 2008, p. 38)

지표	동기 관련성
지속성	오랜 시간 동안 공부하는 것(특히, 방해물이 존재할 때)은 높은 동기와 관련 있다.
과제 선택	자유 선택 조건에서 어느 한 과제의 선택은 그 과제에 대한 학생의 동기를 보여준다.
노력	큰 노력을 기울이는 것(특히, 어려운 과제에 대해)은 학생의 동기를 나타내 준다.
성취	선택, 노력, 지속성은 학업성취를 향상시킨다.

연구진은 수학 학습 동기의 정의에 비추어 지속성, 과제 선택, 노력을 수학 학습 동기의 행동 지표로 본다. 지속성은 수학 학습 동기의 정의 중 “지속되는”에 해당하는 것으로, 과제 선택과 노력은 “수학 학습 과정에 적극적으로 참여”하는 것에 해당하는 것으로 보아 동기의 행동 지표로서 적합하다. 다만 과제 선택과 노력이 적극적인 참여의 행동인지, 즉 지금 일어나고 있는 일의 결과에 관심을 가지고 현재의 사건이 나아갈 방향에 영향을 주려고 하는 것인지 확인할 수 있어야만 행동 지표로서 기능할 수 있을 것이다. 한편 성취는 관찰 가능한 학생의 행동이라기보다 여러 평가 도구들을 통해 측정되고 평가자에 의해 판단되는 것이다. 따라서 성취는 동기라는 심리적인 과정을 관찰할 수 있게 해주는 행동 지표로서 적합하지 않다.

지속성, 과제 선택, 노력의 세 가지 지표 중 일부 지표만 관찰되었다고 해서 수학 학습 동기가 일어났다고 판단하는 것은 적합하지 않다. 연구진이 제시한 수학 학습 동기의 정의에 따르면, “수학 학습 활동에 적극적으로 참여하는 활동”이 “유발되고 지속되는 것”이 동시에 관찰되었을 때 수학 학습 동기가 일어났다고 판단하는 것이 적합할 것이다.

지금까지의 논의를 종합하면 수학 학습 동기가 일어났다고 판단할 수 있는 기준을 제시할 수 있다. 자신이 참여하는 수학 학습 과정의 결과에 관심을 가지고 그 수학 학습 과정이 나아갈 방향에 영향을 주기 위해 지속해서 수학 학습과 관련한 과제를 선택하거나 수학 학습과 관련하여 노력하는 모습이 관찰되면 수학 학습 동기가 일어났다고 판단할 수 있다.

&lt;표 11-2&gt; 동기 관찰 방법(Schunk et al., 2008, p. 40)

범주	정의
직접 관찰	과제 선택, 노력, 지속성과 같은 행동적 사례들
자기 보고	자기 자신에 관한 판단
- 질문지법	문항에 대한 평정이나 질문에 대한 답변
- 인터뷰	질문에 대한 구두 응답
- 자극 회상	여러 가지 상황에서 특정한 행동 시 수반되는 사고를 회상하는 것
- 사고 구술법	어떤 과제를 수행하는 동안의 생각, 행동, 감정을 언어화하는 것
- 대화	둘 이상 사람들 사이의 담화

그렇다면 수학 학습 동기는 어떤 방법을 통해 관찰될 수 있는가? Schunk 외(2008)는 기존의 동기에 관한 연구들을 정리하며 동기의 행동 지표들이 <표 11-2>의 직접 관찰, 자기 보고(질문지법, 인터뷰, 자극 회상, 사고 구술법, 대화)의 방법 중 여러 방법을 함께 사용하여 관찰<sup>1)</sup>될 수 있다고 설명한다.

연구진이 수학 학습 동기의 행동 지표로서 제시한 지속성, 과제 선택, 노력 역시 직접 관찰과 자기 보고의 방법 중 다양한 방법을 함께 사용하여 관찰하여야 할 것이다. 우선 과제 선택, 노력, 지속성의 행동은 직접 관찰을 통해서 직접적으로, 자기 보고를 통해 간접적으로 관찰할 수 있을 것이다. 그리고 관찰된 과제 선택과 노력의 행동이 적극적인 참여의 행동인지 확인하기 위해 자기 보고의 방법이 사용되어야 할 것이다. 그리고 자기 보고가 직접 관찰보다 적극적인 참여의 행동인지 여부에 대해 더 직접적인 정보를 얻을 수 있음에도 불구하고, 메타 사고의 과정을 요구하기 때문에 자기 보고를 통해 적극적인 참여의 행동인지를 정확하게 파악하는 것은 어렵다. 이러한 단점을 극복하기 위해서 자기 보고의 방법 중 여러 방법을 사용하여야 할 것이다.

## 2. 수학 학습 감정

수학 학습 감정 역시 이 연구의 핵심적인 구인이기에 이에 관한 선행 연구들을 살펴보고 분석하고자 한다. 이러한 분석을 통해 두 가지 작업을 하고자 한다.

첫 번째로 수학 학습 감정의 정의를 내리고자 한다. 먼저 선행 연구들에서 제시하는 감정의 정의들을 살펴보고 이들을 분석함으로써 기존의 연구자들이 바라보는 감정의 의미를 파악하고 선행 연구에서 제시하는 정의들이 가지는 한계점을 파악하고자 한다. 이후 선행 연구에서 바라보는 감정의 의미를 담아내는 동시에, 선행 연구의 정의가 가진 한계점을 극복하는 수학 학습 감정의 정의를 내리고자 한다. 이를 통해 연구진이 어떤 현상을 수학 학습 감정으로 바라보는지 분명히 하고자 한다.

둘째로 수학 학습 감정은 어떻게 관찰될 수 있는지 제시하고자 한다. 기존의 감정에 관한 연구들의 방법론을 자세히 분석함으로써 수학 학습 감정을 관찰<sup>2)</sup>하는 적합한 방법을 도출하여 이 연구를 수행하는 구체적인 연구 방법을 도출하는 기반으로 활용하고자 한다.

1) 원문에서는 “평가”와 “측정”이라고 표현하고 있으나 심리적 과정인 동기를 평가하고 측정한다기보다는 관찰한다고 표현하는 것이 적합한 것으로 판단되어 평가, 측정 대신 “관찰”이라는 표현을 사용한다.

2) 선행 연구들에서는 “측정(measurement)”이라고 표현하는 경우가 많지만, 질적 연구라는 이 연구의 특성과 감정이라는 구인의 특성을 생각할 때 측정이라는 표현보다 “관찰(observation)”이 적합한 표현으로 생각되어 이와 같은 표현을 사용한다.

## 2.1. 수학 학습 감정의 정의

감정은 그 접근 방식-생물학적, 발달학적, 심리학적, 사회학적, 인류학적 접근 등-에 따라 다양하게 정의된다 (Manstead, Frijda, & Fischer, 2004; Scherer, 1984; Shuman & Scherer, 2014). Hannula(2014)는 세 가지 전통적인 학파-다윈 학파, 프로이트 학파, 인지적 전통 학파-로부터 기인한 다양한 감정의 정의가 있는데, 그러한 다양한 정의들이 공통으로 감정의 구성요소로서 세 가지-몸을 조절하는 생리학적인 과정, 행동을 조절하는 주관적인 경험, 사회적 조정을 조절하는 표현적인 과정-를 포함한다고 지적한다.

또한, 학자 대부분은 감정을 ‘상태(state) 감정’과 ‘특질(trait) 감정’의 두 가지 유형으로 구분한다(Hannula, 2012; Pekrun, 2006). 상태 감정은 특정 상황에서 발생하는 감정을 가리킨다. 반면에 특질 감정은 다양한 상황에서 특정 상태 감정을 경험하는 개인의 성향을 가리키는, 더욱더 안정된 개인적 특성을 가리킨다(Hannula, 2014). 연구진이 수행하는 이번 연구는 특정한 학습 맥락 속에서 학생들이 느끼는 감정에 초점을 두고 있으므로 상태 감정을 연구의 초점에 두고 있다고 할 수 있겠다.

Pekrun(2006)은 성취 활동 및 성취 결과와 관련된 감정에 초점을 둔 ‘통제-가치 이론(control-value theory)’을 제안했다. 그는 성취 활동과 성취 결과에 직접적으로 연결된 감정을 ‘성취 감정(achievement emotions)’이라고 정의하며 다른 성취 감정을 느끼게 하는 핵심적인 구인으로서 ‘통제에 대한 평가’와 ‘가치에 대한 평가’를 들며, 두 구인에 따라 어떤 성취 감정을 느끼게 되는지 설명한다.

이러한 Pekrun의 연구는 성취 감정이라는 개념을 분명히 하고 서로 다른 성취 감정을 느끼게 하는 데 영향을 미치는 핵심적인 구인으로서 평가와 가치를 제시함으로써 학습과 관련한 연구에서 감정을 구인으로 다루기 위한 이론적 기반을 마련하였다. 그러나 학문적인 성공 혹은 실패, 즉 학문적인 성취와 관련된 감정에만 연구의 초점을 둠으로써 학습 맥락에 놓인 학습자가 가지는 감정의 다양한 측면을 다루지 못하고 있다.

연구진은 이러한 선행 연구들을 종합하여 ‘수학 학습 감정’을 ‘다양한 수학 학습 및 그와 관련된 맥락적인 요인들에 의해 놓이고 제한된, 생리학적이고 주관적이고 표현적인 경험이자 과정’이라고 정의한다. 이 정의에서 “생리학적이고 주관적이고 표현적인 경험이자 과정”이라는 표현을 통해 감정이라는 것이 다양한 구성요소들로 이루어져 있다고 보고 감정에 관한 연구는 이러한 다양한 구성요소들을 모두 고려하여야 한다는 연구진의 시각을 보이고자 한다. 또한 “맥락적인 요인들에 의해 놓이고 제한된”이라는 표현을 통해 이 연구가 앞서 제시된 감정의 두 가지 유형 중 상태 감정에 초점을 두고 있음을 분명히 하고자 한다. 더불어 “수학 학습 및 그와 관련된”이라는 표현을 통해 수학 학습과 관련된, 그러나 학문적인 성취와는 직접적으로 관련되지 않는 감정 역시 연구의 대상으로 포함하는 것을 드러내고자 한다.

이 연구는 수학 학습 감정 자체보다는 수학 학습 감정과 수학 학습 동기가 어떻게 관계를 맺는지에 더 관심을 두고 있다. 그렇기에 연구진은 수학 학습 감정을 정교하게 분류하기보다는 직관적으로 긍정적인 감정(기쁨, 안도, 자부심, 즐거움, 흥미 등)과 부정적인 감정(걱정, 부끄러움, 슬픔, 좌절, 지루함, 화 등)으로만 나누어 생각하며, 긍정적인 수학 학습 감정 혹은 부정적인 수학 학습 감정과 수학 학습 동기가 어떻게 관계를 맺는지를 분석하는 것에 초점을 둔다.

## 2.2. 수학 학습 감정의 관찰

수학 학습 감정을 관찰하기 위해서는 감정의 세 가지 구성요소-몸을 조절하는 생리학적인 과정, 행동을 조절하는 주관적인 경험, 사회적 조정을 조절하는 표현적인 과정-들을 복합적으로 관찰해야 할 것이다.

Pekrun(2006)은 자기 보고, 직접 관찰 그리고 신경생리학적 방법을 함께 사용하여야 상태 감정을 관찰할 수 있다고 주장했다. 그는 자기 보고가 감정적인 경험의 주관적인 내용을 포착할 수 있는 유일한 방법임에도 불구하고 그 감정이 일어나는 즉시 관찰할 수 없으며, 복잡하고 비선형적인 관계를 정확하게 포착하도록 구성하기 힘들며, 개인이 인지하고 있는 것에만 의존하게 되어 지극히 주관적이라는 등의 한계점이 있기에 다른 방법과

함께 사용되어야 한다고 주장한다. 그러한 방법으로 얼굴 표정, 자세, 웃음 등의 행동에 관한 직접적인 관찰과 신경생리학적인 변화의 관찰을 제시한다.

그러나 생리학적인 과정을 관찰하는 것은 다양한 감정을 분류하는 데서 큰 역할을 해왔으나, 생리학적인 변화와 감정의 긍정적인 정도 사이의 분명한 관계는 드러나지 않았다(Damasio, 2004; Ekman, 1984; Scherer, 1984). 따라서 다양한 감정을 정교하게 분류하는 것이 아니라, 직관적으로 긍정적인 감정과 부정적인 감정으로 나누어 생각하는 연구에서는 생리학적인 과정을 관찰하는 것이 큰 의미가 없다고 할 수 있다.

이상의 논의를 종합해보면 자기 보고와 직접 관찰의 방법을 통해 주관적이고 표현적인 경험과 과정을 봄으로써 수학 학습 감정을 관찰할 수 있으며, 관찰된 수학 학습 감정을 직관적으로 긍정적인 감정과 부정적인 감정으로 나눌 수 있다고 할 수 있다.

### 3. 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 관계

#### 3.1. 동기와 감정의 관계

과거 교육 분야에서 동기에 관해 이루어진 많은 연구는 '기대-가치 이론'을 그 이론적 배경으로 삼았다(Schuckajlow et al., 2017). Pekrun(1993)은 Eccles, Wigfield와 동료들의 연구를 기반으로 동기가 성공에 대한 기대와 과제에 대해 주관적으로 매긴 가치에 의해 영향을 받는다는 기대-가치이론을 제안했다. 기대-가치 이론에서 동기에 영향을 미치는 핵심적인 구인으로 바라보는 기대와 가치는 모두 인지적 영역에 속한다고 할 수 있기에, 기대-가치 이론을 이론적 배경으로 하는 연구들은 동기와 관련된 인지적 요인만을 다루거나 혹은 동기와 관련된 인지적 요인에 더 많은 초점을 둔다.

학습자의 감정에 관한 많은 연구 역시 인지적 요인과 감정의 관계를 주로 다루어왔다(Hannula, 2014; Linnenbrink & Pintrich, 2004; Ludmer, Dudai, & Rubin, 2011; Pekrun, 2006; Pekrun & Stephens, 2010; Power & Dalglish, 2016). 특히 수학 교육 분야에서는 문제 해결과 감정 사이의 관계를 주로 다루어왔다(Cobb et al., 1989; Goldin, 2000; Hannula, 2015; Mason et al., 1982; McLeod, 1988; Polya, 1945; Schoenfeld, 1985). 이러한 연구들에서 공통으로 지적하는 것은 감정이 기억, 문제 해결 등의 학업적인 성취 등에 큰 영향을 미치는 동시에 그들의 결과이기도 하다는 점이다.

그러나 최근 동기와 감정에 관한 연구는 동기와 감정의 관계에 주목한다. McLeod(1992)는 감정적 경험이 태도, 신념, 그리고 동기의 형성에 있어서 중요한 역할을 한다고 지적했다. 또한 Pekrun(2006)은 동기와 감정이 서로 복잡하게 관련되어 있으며 서로 영향을 주고받았다고 설명한다. 그는 감정이 정의적, 인지적, 표현적, 말초 생리학적인 과정뿐만 아니라 동기적인 과정을 포함하는 심리학적 하부조직의 복합적인 요소가 통합된 것으로 보인다고 설명하였다. 또한, 그는 동시에 감정이 학생들의 학습 동기를 유도하고 조절할 수 있다고 설명했다.

기존의 많은 연구가 동기와 인지적 요인, 그리고 감정과 인지적 요인 사이의 관계에만 집중한 데 반해 McLeod와 Pekrun의 연구는 동기와 감정 사이의 관계에 주목했다는 점에서 가치를 지닌다. 그러나 동기와 감정이 서로 밀접한 관련이 있다고 설명하였을 뿐 구체적으로 서로 어떻게 관계를 맺는지에 대한 설명을 제시하지는 못하였다.

연구진은 이러한 한계점을 극복할 수 있는 실마리로서 '욕구'라는 구인에 주목하였다. 자기결정성 이론을 이론적 배경으로 하는, 동기에 관한 최근의 연구들은 욕구를 주요 구인으로 바라본다. 자기결정성 이론에서는 모든 인간은 자율적으로 행동하고, 스스로가 유능하다는 것을 경험하려고 하며, 다른 사람들과 사회적으로 관계하려는 욕구가 있다고 설명한다. 이러한 세 욕구를 각각 '자율(autonomy)의 욕구', '유능(competence)의 욕구', '관계(relatedness)의 욕구'라 하며, 세 욕구가 더 지지받을수록 자기결정성이 강해지며 그러한 환경에서 더 강한 동기가 일어난다고 설명한다(Deci & Ryan, 1985). 또한, 이러한 세 가지 욕구의 충족은 긍정적인 감정을 동반한다고



설명한다(Ryan & Deci, 2002).

Hannula(2006, 2014, 2015)는 수학 학습의 맥락에서 동기, 감정과 욕구의 관계에 관해 설명한다. 그는 동기를 욕구와 목표에 따라 구조화된 것으로 개념화하고, 이와 동시에 목표는 욕구로부터 파생된다고 설명한다. 또 기존의 감정에 관한 연구들을 메타 분석하여 목표를 향한 진행이 방해받을 때는 부정적인 감정을 경험하게 되며, 목표를 향한 진행이 원활히 진행될 때 긍정적인 감정을 경험하게 된다고 설명한다.

자기결정성 이론과 Hannula의 연구는 욕구라는 구인을 도입함으로써 기존의 연구에 비해 동기와 감정이 관계 맺는 과정을 조금 더 구체적으로 설명했다는 가치를 지닌다. 그러나 그 설명은 여전히 동기와 감정이 서로 관계를 맺는 과정을 충분히 구체적으로 드러내지 못한다는 점에서 한계를 가진다.

### 3.2. 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 관계

최근 많은 학자는 동기의 맥락-의존적인 특성에 주목한다(Hannula, 2006, 2012, 2018; Middleton et al., 2016). Hannula(2006, 2012)는 동기가 맥락-독립적인 특질의 측면과 맥락-의존적인 상태의 측면 모두를 가지고 있지만, 과거의 많은 동기 연구가 동기적인 특질에 초점을 두고 이루어졌음을 지적하였다. 이러한 문제의식에 공감하는 많은 학자는 맥락-의존적인 동기에 관한 연구의 필요성을 제기하고 있다(Hannula, 2018; Middleton et al., 2016).

동기와 감정이 밀접한 관련을 맺기에 맥락-의존적인 동기에 관한 연구의 필요성은 맥락-의존적인 감정에 관한 연구의 필요성으로 연결된다. 최근 수행된 몇몇 연구는 교사의 열정, 교실 환경 혹은 교수 방법 등 여러 학습 맥락에 따라 학생이 수학에 대해 느끼는 감정이 바뀐다고 지적한다(Bieg et al., 2017; Carmichael et al., 2017; Frenzel et al 2009; Schukajlow et al., 2012).

이처럼 학습 맥락에 의존하는 동기와 감정의 특성은 일반적인 학습 맥락이 아닌 수학 학습 맥락에서의 동기와 감정에 관한 연구, 즉 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관한 연구의 필요성을 불러일으킨다. 국내에서 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관해 이루어진 연구를 소수 찾아볼 수 있는데, 이러한 연구들은 주로 동기와 감정의 맥락-독립적인 측면에 초점을 두고 있다(김부미, 2014, 2016; 이종희·김부미, 2010; 임해미, 2016 참조). 즉, 수학 학습에 대한 개인의 동기적인 특질과 특질 감정에 대한 논의가 주를 이룬다.

이처럼 많은 선행 연구에서 동기와 감정이 서로 밀접한 관련이 있다고 지적하지만, 동기와 감정이 구체적으로 서로 어떻게 관계를 맺고 있는지에 대한 설명을 제시하는 연구는 찾아보기 힘들다. 특히 특정한 수학 학습 맥락에서 맥락-의존적인 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 살펴보고 그들 사이의 관계를 탐구한 연구는 더욱 찾아보기 힘들다.

연구진은 이러한 기존 연구의 한계를 극복하기 위해 특정한 수학 학습 맥락, 특히 동료 간 토의를 중심으로 한 수학 수업에서 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 일어나는지, 또 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 관계를 맺는지 구체적인 사례와 설명을 제시하고자 이 연구를 계획하고 진행하였다. 즉, 다음과 같은 연구 질문에 답하고자 하는 것이 이 연구의 목적이다.

“동료 간 토의 중심의 수학 수업에서 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정은 어떻게 일어나며 그 둘은 어떻게 관계를 맺는가?”

## III. 연구 방법

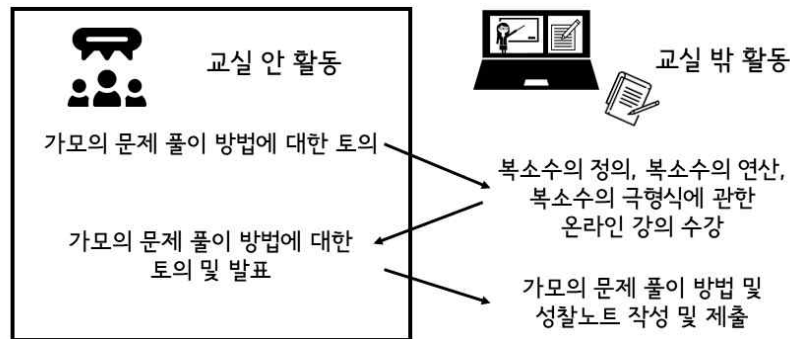
이 연구는 동료 간 토의 중심의 수학 수업에서 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정 사이의 관계를 탐구하는 것에 목적을 둔다. 이러한 목적을 달성하기 위한 연구 방법으로서 사례 연구 방법을 택하였다. 사례 연

구 방법이란 연구자가 이해하고자 하는 현상을 심층적으로 분석함으로써 시사점을 도출하는 연구 방법이므로 (Stake, 1995), 이 연구에 적절할 것으로 판단하였다.

### 1. 연구 현장 및 맥락

서울 소재 A 대학의 수학 교육과 전공과목인 복소변수함수론 수업 중 학생들이 ‘가모의 문제’<sup>3)</sup>를 해결해가는 과정에서 연구가 이루어졌다. 가모의 문제는 복소수라는 수 체계가 회전과 관련된 평면 기하 문제를 해결하고 그 풀이를 명료하게 서술하는 데 얼마나 유용한지 보여주는 대표적인 예이다. 가모의 문제는 복소수를 이용하지 않고도 해결할 수 있을 뿐 아니라 복소수를 이용해서도 다양하게 풀이를 서술할 수 있으므로 동료 간 토의가 활발히 일어나게 할 수 있는 과제라 판단하였다.

학생들이 가모의 문제를 해결해가는 과정은 다음과 같았다. 첫 번째 교실 안 활동에서 학생들은 임의로 정해진 모듈원들과 함께 복소변수함수론에 대한 사전 지식 없이 가모의 문제 풀이 방법에 대해 토의해보는 시간을 가졌다. 이후 첫 번째 교실 밖 활동으로 복소수의 정의, 복소수의 연산, 복소수의 극형식에 관한 온라인 강의 수강했다. 그리고 두 번째 교실 안 활동으로 첫 교실 내 활동 때와는 다른, 또 임의로 정해진 모듈원들과 가모의 문제 풀이 방법에 대한 토의를 이어서 한 후 다섯 명의 학생이 자발적으로 자신의 모듈에서 토의한 내용을 발표하였다. 마지막으로 두 번째 교실 밖 활동으로서 모든 학생이 가모의 문제 풀이를 작성한 것과 해당 수업 시간에 느꼈던 점을 적은 성찰 노트를 온라인으로 제출하였다. 이를 단순화하여 표현하면 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 학생들이 가모의 문제를 해결해가는 과정

연구진은 기존의 연구를 통해 성찰 노트를 작성하는 것과 허용적인 교실 분위기가 학생들의 수업 참여를 촉진하리라 판단했다(윤정은, 조형미, 권오남, 2016). 수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 것이 수학 학습 동기의 본질적 요소이고, 또 수학 학습 과정에 참여하는 것이 생리학적이고 주관적이고 표현적인 경험과 과정을 일으킬 것이기에 연구진은 가모의 문제를 해결해가는 과정이 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관한 연구를 진행하기에 적절한 학습 맥락이라 판단했다. 연구진은 이러한 가모의 문제를 해결하는 과정에서 두 번의 교실 안 활동을 ‘직접 관찰’하고, 성찰 노트를 통해 학생들이 수업 시간에 느낀 욕구, 동기, 감정 등에 대해 ‘자기 보고’하도록 함으로써 학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 관찰하고자 했다.

3) 가모의 문제의 구체적인 내용은 부록을 통해 확인할 수 있다.

## 2. 연구 참여자 및 연구 절차

복소변수함수론 과목의 수강생 모두가 연구에 참여했다. 수강생은 총 31명이었는데 수학 교육학 전공이거나 타 교과 교육학 전공이지만 수학 교육을 복수 전공하려는 학생들이었다. 연구진은 교실 안 활동에서 수학 학습 동기의 행동 지표를 보이는 수강생 중 일부에게 면담을 요청하였다. 연구 참여자에게 수학 학습 감정이 일어났다고 판단하기 위해선 직접 관찰과 참여자와의 면담을 함께 진행해야만 하는 것과 달리, 수학 학습 동기가 일어났다고 판단하는 것은 직접 관찰을 통해 수학 학습 동기의 행동 지표를 관찰하는 것으로 충분히 가능하기 때문이다. 다만 연구 참여자가 보였던 수학 학습 동기의 지표가 되는 행동들이 적극적인 참여의 행동이었는지는 면담을 통해 파악되어야 하므로 면담을 하였다.

수업의 수강생 31명 중 수학 학습 동기의 행동 지표를 보인 7명의 학생이 연구진과의 면담에 참여했다. 면담 참여자의 선정은 다음과 같이 진행되었다. 두 번째 교실 안 활동에서 총 다섯 명의 학생들이 자신들이 모둠원들과 논의한 내용을 전체 학생들을 대상으로 자발적으로 발표했다. 연구진이 수업 종료 후 다섯 명의 발표 내용을 분석하여 세 가지 범주-논증 기하적 풀이, 복소수를 이용한 풀이, 복소수 연산의 의미에 관한 논의-로 나누고 범주별로 한 명씩의 학생과 면담을 진행했다. 또한, 가모의 문제와 관련된 일련의 활동에서 느낀 점을 성찰 노트에 상세하게 적어준 학생 4명에게도 면담에 참여해 달라고 요청하여 발표하지 않은 학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정 역시 살펴보고자 했다. 수업 시간 중에 발표하는 행동과 성찰 노트에 가모의 문제를 다룬 수업에 관한 생각을 적는 행동에서 동기의 행동 지표인 ‘지속성’, ‘과제 선택’, ‘노력’을 확인할 수 있다고 연구진은 판단하였다.

면담은 자기 보고서 방법 중 ‘인터뷰’와 ‘자극 회상’(Schunk et al., 2008)을 활용하여 진행하였다. 면담 대상자 7명을 대상으로 연구자 두 명이 면담 대상자 각각과 함께 2 대 1로 면담을 진행했다. 자극 회상을 위하여 가모의 문제의 내용, 수업 시간 중에 다섯 명의 수강생이 발표하였던 내용, 면담 참여자 본인이 작성한 성찰 노트, 면담 참여자 본인이 작성하여 제출한 가모의 문제 풀이 내용을 면담에 앞서 면담 참여자에게 제시하였다. 또한, 면담 참여자들의 응답에 따라 질문을 수정하기도 하고 삭제하기도 하는 반구조화된 면담<sup>4)</sup>을 진행했다. 면담은 1인당 15~30분이 소요되었으며 이를 녹음하고 이를 전사했다.

<표 III-1> 연구 참여자의 구분

발표했던 면담 참여자	김소개, 이공유, 정대단
발표하지 않았던 면담 참여자	강보충, 박말, 조성찰, 최판단

연구진은 녹음한 면담 내용을 전사하며 면담 참여자 7명을 <표 III-1>과 같이 가명으로 표현했다. 수학 학습 동기가 드러난 참여자의 발화 중 핵심어를 참여자의 가명으로 삼고 성은 임의로 정하였다. 두 번째 교실 안 활동에서 발표했던 3명은 김소개, 이공유, 정대단, 그리고 발표를 하지는 않았지만, 가모의 문제와 관련된 일련의 활동에서 느낀 점을 성찰 노트에 상세하게 적어준 4명은 강보충, 박말, 최판단, 조성찰로 표현하였다.

4) 면담을 위한 기본 질문은 부록을 통해 확인할 수 있다.

&lt;표 III-2&gt; 코딩 내용과 그에 해당하는 발화의 예시

범주	코딩 내용	발화 예시
욕구 <sup>5)</sup>	유능의 욕구	여러 사람에게 물어보고 싶었던 것이죠. 이 풀이가 받아 들일만 한 것이지.
	관계의 욕구	이게 다른 것 같다고 생각을 해서 소개를 해주고 싶었던 것이죠.
수학 학습 동기	과제 선택	그렇게 성찰 노트를 적었어요. 이게 억지인 것 같다고 <sup>6)</sup>
	노력	저도 생각도 많이 해보고 화요일 토론하기 전까지도 풀이를 생각을 많이 해보았는데
	지속성	일주일 정도 고민을 해보게 된 것 같습니다.
수학 학습 감정	긍정적인 감정	아주 뿌듯하게도 되게 간결하게 푼 것 같다.
	부정적인 감정	뭔가 이건 좀 아닌 것 같아서

전사 작업 후 연구 참여자들의 발화에서 심리적 욕구-자율의 욕구, 유능의 욕구, 관계의 욕구-와 관련된 발화(Deci & Ryan, 1985 참조), 수학 학습 동기-과제 선택, 노력, 지속성-와 관련된 발화(Schunk et al., 2008 참조), 수학 학습 감정-긍정적인 감정, 부정적인 감정-과 관련된 발화를 찾아 기록하는 코딩 작업을 하였으며, 코딩 내용과 그에 해당하는 발화의 예시는 <표 III-2>와 같다. 욕구 및 수학 학습 동기와 관련된 코딩 내용은 선행 연구에 기초하여 설정하였으며, 수학 학습 감정과 관련된 코딩 내용은 일반적인 직관에 기초하여 설정하였다. 욕구 범주의 자율의 욕구에 해당하는 연구 참여자의 발화를 코딩 과정 중에 확인할 수 없었기 때문에 자율의 욕구는 코딩 내용에서 배제하였다. 또한 Schunk 외(2008)의 연구에서 제시된 동기의 행동 지표 중 '성취'는 이론적 배경에서 논의한 바에 따라 동기의 행동 지표로서 적절치 않다고 판단하여 코딩 내용에서 배제하였다. 연구자 두 명이 교차로 코딩 작업을 함으로써 코딩의 신뢰도를 높이고자 하였다. 이러한 코딩 작업 후 감정의 구성요소인 표현적인 과정을 관찰하기 위해 다시 녹음된 내용을 확인하여 연구 참여자가 수학 학습 감정과 관련된 발화를 할 때 비언어적, 반언어적 행동을 주의 깊게 관찰하여 이를 전사록에 추가로 서술하였다.

#### IV. 연구결과

##### 1. 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관한 이야기

면담에 참여한 총 7명의 참여자는 각자 나름의 행동과 발화를 통해 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 드러냈으며 대부분은 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 일어나는지도 확인할 수 있었다. 그러나 연구진이 그들의 행동과 발화를 통해 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 관계를 맺고 있는지 확인할 수 있다고 판단한 참여자는 김소개, 박말, 최관단, 이공유의 4명이었다. 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 일어나는지 뿐만 아니라 그 둘이 어떻게 관계 맺는지까지 알아보는 것이 이 연구의 목적이었기에, 연구진은 주로 이 네 명의 참여자의 행동과 발화를 통해 연구 질문에 대한 답을 구성했다. 이제 김소개, 박말, 이공유, 최관단의 이야기와 그 이야기들을 근거로 해서 연구 질문에 답하고자 한다.

5) 코딩 결과에서 자율의 욕구로 코딩된 발화가 없어서 자율의 욕구에는 코딩 부호를 부여하지 않았다.

6) 성찰 노트를 적기 전 이뤄진 수많은 활동 중에서 어떤 특정 활동에 대한 성찰 노트만 작성한 학생의 면담 내용이다.

**1.1. 김소개의 이야기 : “소개를 해주고 싶었던 것이죠.”<sup>7)</sup>**

김소개는 가모의 문제의 ‘복소수를 이용한 풀이’ 한 가지를 발표했다. 왜 발표를 하게 되었냐는 연구진의 질문에 김소개는 다른 사람들이 가모의 문제를 푼 방법과 자신이 푼 방법이 차이가 있을 거라 생각해서 “소개를 해주고 싶었”다고 답했다. 더불어 다른 사람들이 푼 방법으로도 문제를 풀 수 있었지만 “표현상의 간결함”을 위해 다른 풀이를 생각하게 되었다고 이야기했다.

이러한 김소개의 행동과 말에서 수학 학습 동기가 일어났음을 간접적으로 관찰할 수 있었다. 김소개는 다른 사람을 통해 가모의 문제를 푸는 방법 한 가지를 알게 되었음에도, 더 간결한 풀이를 찾는 ‘노력’을 했다. 그리고 가모의 문제를 푸는 데서 그치지 않고 자신의 풀이를 다른 사람이 이해할 수 있게 정리하고 이를 발표하는 등 가모의 문제를 풀고 이를 공유하는 데 ‘지속적’으로 참여했다. 또한, 그러한 자신의 행동 결과로서 다른 사람들이 자신의 풀이를 알게 되는 ‘영향’이 생기길 바랐다. 즉, 김소개의 행동과 말에서 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되는 심리적 과정’이 간접적으로 관찰되므로 김소개에게 수학 학습 동기가 일어났다고 할 수 있다.

또한, 면담을 통해 김소개에게 긍정적인 수학 학습 감정이 일어났음을 확인할 수 있었다. 김소개는 자신의 풀이에 대한 동료들의 반응을 묻는 말에 동료들이 “되게 간결하게 푼 것 같다.”라고 이야기해서 자신의 풀이가 가진 가치가 “어필이 잘 되었구나”하고 “아주 뿌듯”했다고 웃으며 이야기했다. 즉, 풀이에 대한 친구들의 반응으로 인해 김소개에게 긍정적인 수학 학습 감정이 일어났다.

한편 김소개는 면담을 통해 관계의 욕구와 유능의 욕구를 드러냈다. 자신의 풀이를 동료들에게 “소개”하겠다는 말을 통해 자신이 다른 동료들에게 좋은 동료가 되길 바라는 욕구를 확인할 수 있었다. 또한, 자신의 풀이에 대한 동료들의 생각을 들어봄으로써 그 “생각이 보편적인 것인지도 알아보고”, “이 풀이가 받아들일 만한 것인지” 물어보고 싶었다는 말을 통해 자신의 풀이가 동료들에게 인정받길 바라는 욕구를 확인할 수 있었다. 즉, 김소개는 다른 사람들과 사회적으로 관계하려고 하는 관계의 욕구와 스스로가 유능하다는 것을 경험하려는 유능의 욕구를 드러내고 있었다.

이러한 관계의 욕구와 유능의 욕구는 김소개의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나고 관계 맺는 상황에서 핵심적인 역할을 했다. 다른 동료들에게 자신이 좋은 동료가 되고, 동료들에게 자신의 풀이를 인정받으려는 욕구 때문에 가모의 문제의 다른 풀이를 찾고 자신의 풀이를 잘 정리하여 발표하는 등 수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되었다. 또 그렇게 발표한 풀이가 동료들에게 인정받아 유능의 욕구가 충족된 순간 긍정적인 수학 학습 감정이 일어났다.

**1.2. 박말의 이야기 : “토론에서 말을 하고 싶고 말을 못 하고 가만히 있으면 재미없으니까”**

박말은 가모의 문제 풀이 방법에 대해 토의하는 두 번째 교실 안 활동 전에 “생각도 많이 해보고 토론하기 전까지도 풀이를 생각을 많이” 했다고 밝혔다. 더불어 두 번째 교실 안 활동 후에는 복소변수함수론 수업을 듣지 않는 사람들에게 “너, 이거 한 번 풀어볼래?” 하며 가모의 문제를 소개해주고 “다른 사람들 의견을 많이 들어”보고 과제를 했다고 밝혔다. 그리고 “토론에서 말을 하고 싶고, 못하고 가만히 있으면 재미없으니까 그래서 더 했던 것” 같다고 말했다.

이러한 박말의 행동과 말에서 수학 학습 동기를 관찰할 수 있었다. 가모의 문제 풀이 방법에 대해 토의한 첫 교실 안 활동 이후 과제를 제출할 때까지 가모의 문제 풀이 방법에 대해 혼자 생각해보고, 주변 사람들에게 문제를 소개한 뒤 의견을 묻고, 수업 시간에 발표된 풀이법이 가진 문제점을 찾아보고 지적하는 등 가모의 문제를 푸는 좋은 방법을 찾기 위해 ‘지속적’으로 ‘노력’했다. 또한, 그러한 지속적인 노력의 결과로 자신이 ‘영향’을 받아 토론에서 말을 할 수 있게 되길 바랐다. 따라서 박말의 행동과 말에서 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는

<sup>7)</sup> 연구결과 중 큰따옴표로 묶인 내용은 참여자의 발화를 직접 인용한 것이다.

활동이 유발되고 지속되는 심리적 과정'이 간접적으로 관찰되므로 박말에게 수학 학습 동기가 일어났다고 할 수 있다.

면담을 통해서 박말에게 수학 학습 감정이 일어났음을 확인할 수 있었다. 수업 시간에 “다양한 풀이를 공유할 수 있어서 좋았”다고 밝혔으며, “지식이 많이 없어도 되는, 풀 수 있는 그런 문제인 것 같기도 해서” 가모의 문제가 재미있다고 말했다. 즉, 사전 지식이 없어도 풀 수 있기에 다양한 풀이가 나올 수 있는 문제, 또 그러한 풀이를 공유할 수 있는 수업 방식이 박말에게 긍정적인 수학 학습 감정을 일으켰다.

한편 면담에서 박말은 관계의 욕구와 유능의 욕구를 드러냈다. 박말은 문제 풀이에 대한 “토론에서 말을 하고 싶”다고 했으며 문제의 “다양한 풀이를 공유”하고 싶다고 했다. 이는 자신이 동료들에게 도움을 줌으로써 그들에게 자신이 좋은 동료가 되길 바라는 욕구와 동료들의 풀이를 통해 자신이 더 배우고 성장하길 바라는 욕구가 함께 드러났다고 할 수 있다. 전자는 관계의 욕구, 후자는 유능의 욕구라 할 수 있을 것이다. 또한, 자신이 “찾아서 정정한 것을 다른 사람도 정정하면 좋겠다고 생각해서” ‘논증 기하적 풀이’들이 가진 문제점을 지적하는 성찰 노트를 제출했다고 이야기했다. 이 역시 자신이 동료들에게 도움을 줌으로써 그들에게 자신이 좋은 동료가 되길 바라는 관계의 욕구가 드러난 것이라 할 수 있다.

이러한 관계의 욕구와 유능의 욕구는 박말의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 상황에서 핵심적인 구인으로 작용한다. 가모의 문제 풀이 방법에 관한 토론에서 자신도 말을 함으로써 관계의 욕구와 유능의 욕구를 충족시키기 위해, 가모의 문제 풀이 방법에 대해 많은 생각을 하고, 또 수업을 듣지 않는 다른 친구들에게 문제를 소개하고 그들의 의견을 듣는 등 수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동을 지속적으로 했다. 또 동료들이 실수할 수 있는 것을 알려줌으로써 관계의 욕구를 충족시키기 위해 자신이 발견한 ‘논증 기하적 풀이’의 문제점을 성찰 노트에 적었다. 그리고 다양한 풀이가 나올 수 있는 문제와 그러한 풀이를 공유할 수 있는 수업 방식이 박말의 관계의 욕구와 유능의 욕구를 충족시켜주었기에 긍정적인 수학 학습 감정이 일어났다.

### 1.3. 이공유의 이야기 : “생각을 공유하고 싶다는 생각이 들었던 것 같아요.”

이공유는 가모의 문제를 푸는 직접적인 풀이 방법이 아닌 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’를 발표했다. 왜 도형 혹은 복소수를 이용하여 가모의 문제를 푸는 것이 아니라 복소수 연산의 의미에 대해 생각하게 되었냐는 연구진의 질문에 대해 이공유는 다음과 같이 답했다. 이공유는 자신이 “직관이 떨어지는 것 같아서” “도형을 활용한 풀이”는 “평소에 별로 안 좋아”한다고 이야기하며, 논증 기하적인 방법으로 가모의 문제를 푸는 것이 아닌 다른 방향으로 접근했다고 답했다. 또한, 복소평면을 활용하면 “간단하게 할 수 있을 거라는 생각을 알고” 있었음에도 “ $i$ 가 뭔지도 잘 모르는데” “갑자기 복소평면에서  $i$ 를 곱하면  $90^\circ$  를 회전한다고 하는 것이 잘 받아들여지질” 않아서 가모의 문제를 복소수를 이용해 풀지 않았다고 이야기했다. 그 대신에 “ $i$ 를 대체할 수 있을 만한 그런 연산을 만들 수 있지 않을까 해서 시도를 해보게” 되었고 “일주일 정도 고민을 해보게” 되었다고 이야기했다. 그리고 그런 고민의 결과로 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’ 내용을 얻게 되었고 그에 대한 “피드백을 받을 수” 있고, “스스로도 정리되는 그런 느낌”이 있을 것 같아서 그 내용을 발표했다고 이야기했다.

이러한 대화들을 통해 직관에 많이 의존하는 ‘논증 기하적 풀이’, 그 정체가 분명히 이해되지 않는  $i$ 를 사용하는 ‘복소수를 이용한 풀이’에 대한 이공유의 부정적인 수학 학습 감정을 확인할 수 있었다.

또한 이공유에게 수학 학습 동기가 일어났다는 것 역시 확인할 수 있었다. 이공유는 복소수를 이용하여 문제를 풀 수 있을 거라는 생각을 했음에도 불구하고 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’에 대해 생각해보기로 ‘선택’했으며, 그에 대해 생각해보고 자기 생각을 다듬는 ‘노력’을 일주일 정도 ‘지속’하였다. 또한, 자신이 생각한 결과를 발표하는 행동의 ‘영향’으로 동료들에게 자기 생각에 대한 피드백을 받고, 또 이야기하면서 자기 생각이 정리 되길 바랐다. 따라서 이공유의 행동과 대화에서 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되는 심리적 과정’을 관찰할 수 있고, 이를 통해 이공유에게 수학 학습 동기가 일어났다고 할 수 있다.

한편 이공유는 대화를 통해 유능의 욕구를 여러 차례 드러냈다. 자신이 생각한 내용에 대해 “피드백을 받을

수 있지 않을까” 기대하면서 자기 생각이 “스스로도 정리”되길 바라는 것은 수학적 내용을 만족할 만큼 충분히 이해함으로써 자신이 유능함을 경험하고자 하는 유능의 욕구라 할 수 있다.

이공유는 자신이 떠올리기 쉽지 않은 문제 풀이 방법, 그리고 자신이 충분히 이해하지 못하는 문제 풀이에 대해 부정적인 수학 학습 감정을 드러냈다. 자신이 떠올리기 쉽지 않은 문제 풀이 방법과 자신이 충분히 이해하지 못하는 문제 풀이가 이공유에게 부정적인 수학 학습 감정을 일으킨 이유는 문제 풀이 방법을 떠올리지 못하거나 문제 풀이를 충분히 이해하지 못하는 것이 이공유의 유능의 욕구를 충족시켜주지 못하기 때문이라 추론해 볼 수 있다. 그러면 도형을 활용한 풀이를 안 좋아하고 복소평면을 활용한 풀이를 받아들일 수 없어서 긴 시간 동안 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’에 대해 긴 시간 생각한 것은 유능의 욕구를 충족시키고자 한 것이라고 할 수 있다. 또한, 자기 생각을 말로 옮기며 이를 정리하고, 또 자기 생각에 대한 동료들의 피드백을 받고자 발표를 한 것 역시 유능의 욕구를 충족시키고자 한 것이라 할 수 있다. 즉, 이공유는 유능의 욕구가 충족되지 않아 부정적인 수학 학습 감정이 일어났고, 유능의 욕구를 충족시켜 이러한 부정적인 수학 학습 감정을 해소하고자 수학 학습 동기가 일어났다고 할 수 있다.

#### 1.4. 최판단의 이야기 : “이것에 대해서만 저의 판단이 달랐던 거잖아요.”

먼저 최판단에게 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’와 관련된 수학 학습 감정이 일어났음을 확인할 수 있었다. 최판단은 면담을 통해 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’에 대한 자기 생각과 동료들의 생각이 달랐던 상황이 불편했음을 여러 번 내비쳤다. 최판단은 그 상황이 “짬짬”하고 “뭔가 이건 좀 아닌 것 같아서” 수업 후에 동료와 논의를 했으며 동료에게 “이게 말이 되냐?”며 설득하고자 했다고 밝혔다. 이러한 최판단의 표현을 통해 수학 학습과 관련된 맥락에서 최판단에게 부정적인 감정, 즉 부정적인 수학 학습 감정이 일어났음을 알 수 있었다.

한편 최판단은 성찰 노트를 통해 한 학생이 발표했던 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’의 “논리가 이상하다.”라고 지적하며 이를 개선하는 방법을 제시했다. 또 최판단은 면담을 통해 자신은 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’가 “수학적으로 의미 없다고 생각”했는데 다른 사람들은 그 내용을 “참신하게” 본다는 사실이 이해되지 않았다고 밝혔다. 그리고 동료를 “설득해야겠다.”라는 생각으로 수업 후에 그 발표 내용에 대해 동료와 논의를 했다고 말했다.

이러한 최판단의 행동과 말에서 수학 학습 동기가 일어났음을 간접적으로 관찰할 수 있었다. 최판단은 수업 시간에 다루어진 수많은 내용 중 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’에 대해 고민하고 그에 대한 글을 작성하기를 ‘선택’했다. 그리고 수업 이후에도 ‘지속적’으로 그 발표 내용에 대해서 고민하고 동료와 함께 그에 대해 논의를 했다. 그를 통해 동료가 자신에게 설득되도록 동료에게 ‘영향’을 주려고 했다. 즉, 최판단의 행동과 말에서 ‘수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되는 심리적 과정’이 간접적으로 관찰되므로 최판단에게 수학 학습 동기가 일어났다고 할 수 있다.

또한, 최판단은 유능의 욕구가 있음을 드러냈다. 자신과 다른 의견을 가진 동료를 “설득해야겠다.”라고 생각하여 수업 이후에 자신의 의견을 설명함으로써 그 동료가 자기 생각에 동조하도록 하려는 최판단의 행동에서 동료에게 인정받기를 바라는 욕구를 확인할 수 있었다. 최판단이 동료를 설득하고 동료에게 인정받으면서 자신이 유능함을 확인하고자 하는 것이라고 본다면, 동료에게 인정받고자 하는 욕구는 유능의 욕구라 할 수 있을 것이다.

이 유능의 욕구는 최판단의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 데 주요한 구인이 되었다. 자기 생각과 동료들의 생각이 달라 유능의 욕구가 충족되지 않은 상황에서 최판단에게 부정적인 수학 학습 감정이 일어났다. 그리고 그러한 상황을 해결하여 유능의 욕구를 충족시키기 위해 ‘복소수 연산의 의미에 관한 논의’를 개선하는 방법을 제시하고, 수업 후에 동료와 그 발표 내용에 대해 논의하는 등 수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되었다.

2. 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 관계

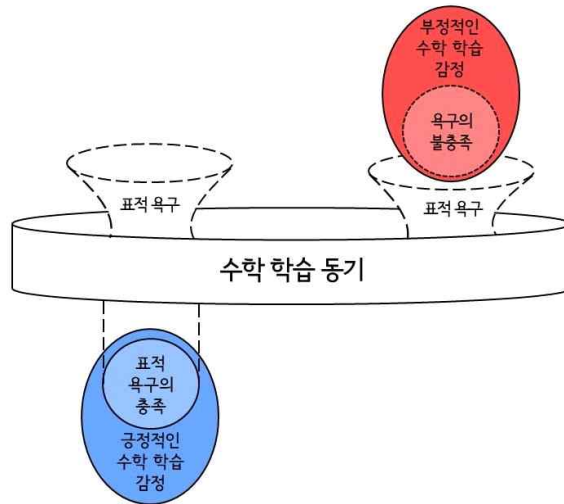
연구진은 네 명의 참여자의 이야기를 통해서 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 일어나는지, 또 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 관계를 맺는지 답을 구성할 수 있었다. 연구진이 그러한 답을 구성하는 데 있어서 ‘욕구’가 핵심적인 역할을 하였다. 먼저 수학 학습 동기는 욕구를 충족시키기 위해 일어남을 확인할 수 있었다. 김소개와 박말에게는 관계의 욕구와 유능의 욕구를 충족시키기 위해, 이공유와 최판단에게는 유능의 욕구를 충족시키기 위해 수학 학습 동기가 일어났다. 그리고 그것이 수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되는 결과로 이어졌다.

더불어 욕구가 충족되면 긍정적인 수학 학습 감정, 충족되지 않으면 부정적인 수학 학습 감정이 일어남을 확인할 수 있었다. 김소개와 박말에게는 관계의 욕구와 유능의 욕구가 충족됨으로써 긍정적인 수학 학습 감정이 일어났으며, 이공유와 최판단에게는 유능의 욕구가 충족되지 않아 부정적인 수학 학습 감정이 일어났다.

네 명의 참여자를 통해 드러난 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 관계는 두 가지로 정리할 수 있다. 그중 첫 번째 관계는 김소개와 박말의 이야기를 통해 확인할 수 있으며 다음과 같이 설명할 수 있다. 욕구를 충족시키기 위해 수학 학습 동기가 일어난다. 이렇게 일어난 수학 학습 동기에 의해 수학 학습 과정에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되며, 그로 인해 충족시키고자 했던 욕구가 충족됨으로써 긍정적인 수학 학습 감정이 일어난다. 즉, 충족시키고자 하는 욕구가 수학 학습 동기를 일어나게 하며, 그 욕구가 충족되면 긍정적인 수학 학습 감정이 일어난다.

두 번째 관계는 이공유와 최판단의 이야기를 통해 확인할 수 있으며 다음과 같이 설명할 수 있다. 욕구가 충족되지 않아 부정적인 수학 학습 감정이 일어난다. 충족되지 않았던 욕구를 충족시키고 그러한 부정적인 수학 학습 감정을 해소하기 위해 수학 학습 동기가 일어나며, 그것이 수학 학습 활동에 적극적으로 참여하는 활동이 유발되고 지속되는 것으로 이어진다. 즉, 욕구가 충족되지 않아 부정적인 수학 학습 감정이 일어나며, 그 충족되지 않은 욕구를 충족시키고자 수학 학습 동기가 일어난다.

이러한 두 가지 관계 모두에서, 욕구를 충족시키기 위해 수학 학습 동기가 일어남을 확인할 수 있다. 이 수학 학습 동기를 일으키는, 충족시키고자 하는 욕구를 ‘표적(target) 욕구’라고 할 때 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 두 가지 관계를 [그림 IV-1]과 같이 표현할 수 있다.



[그림 IV-1] 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 두 가지 관계



## V. 결론 및 논의

이 연구는 동료 간 토의를 중심으로 한 수학 수업에서 대학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 일어나는지, 또 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 어떻게 관계를 맺는지 밝혀내고자 했다. 연구진은 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 과정, 그리고 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 관계를 맺는 구체적인 과정을 확인할 수 있었다. 수학 학습 동기는 욕구를 충족시키기 위해 일어나며, 욕구가 충족될 때와 충족되지 않을 때 각각 긍정적인 수학 학습 감정과 부정적인 수학 학습 감정이 일어난다. 또한, 수학 학습 동기를 일어나게 한 욕구가 충족되면 긍정적인 수학 학습 감정이 일어나며, 부정적인 수학 학습 감정을 일어나게 한 충족되지 않은 욕구를 충족시키기 위해 수학 학습 동기가 일어난다.

이 연구는 두 가지 면에서 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관한 연구 분야에 기여한다. 첫째, 특정 수학 학습 맥락 속에서 맥락-의존적인 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 과정을 구체적으로 제시하고 있다는 점이다. 기존의 연구들은 대부분 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 맥락-독립적으로 다루었기에, 특정 수학 학습 맥락 속에서 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 과정에 대한 설명을 구체적으로 제시하지 않았다. 이번 연구는 동료 간 토의 중심 수업이라는 특정 수학 학습 맥락 속에서 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 일어나는 과정을 구체적으로 제시함으로써, 수학 학습 동기와 수학 학습 과정이 일어나는 과정을 더 깊이 이해할 수 있는 기반을 마련하였다.

둘째, 욕구라는 구인을 도입하여 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 관계를 맺는 과정을 구체적으로 설명하였다. 이미 동기와 감정의 관계를 욕구라는 구인을 도입하여 설명한 연구가 있었으나(Deci & Ryan, 1985; Hannula, 2006, 2014, 2015; Ryan & Deci, 2002), 일반적인 맥락에서의 동기와 감정에 관한 연구이거나 동기와 감정이 관계 맺는 과정에 관한 설명이 구체적이지 않았기에 수학 학습 맥락에서의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 관계 맺는 과정에 관한 설명을 구체적으로 제공한다고 볼 수는 없었다. 따라서 이번 연구는 수학 학습 맥락에서 욕구라는 구인을 도입하여 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 관계 맺는 과정을 구체적으로 설명한다는 데서 그 의미를 찾을 수 있다. 또한, 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 관계 맺는 과정을 구체적으로 설명함으로써 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 관해 본질적으로 이루어진 기존의 연구를 통합할 가능성을 제시한다. 더불어 수학 학습, 수학 성취, 수학에 대한 흥미를 증진하기 위해서 학생의 욕구에 주목해야 한다는 시사점을 제공한다.

한편, 이 연구는 특정 대학에서 특정 강의를 수강하는 소수의 학생만을 참여자로 하여 이루어진 사례 연구이기에, 이 연구의 결과로 드러난 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 관계를 모든 수학 학습 맥락의 모든 학생에게 일반화하여 적용할 수는 없다. 따라서 다른 대학의 수학 수업, 비전공자를 위한 수학 수업, 혹은 초·중·고등학교에서 이루어지는 수학 수업 등 다양한 수학 학습 맥락에 참여하는 다양한 학생들을 참여자로 하는 후속 연구가 이뤄질 필요가 있다. 그러한 후속 연구를 통해 더 다양한 양상의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정의 관계가 드러나고, 이로써 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 관계 맺는 과정을 더 풍성하게 이해하게 될 것이라 기대한다.

연구진은 이번 연구를 수행하며 두 가지 연구 질문을 추가로 얻게 되었다. 첫째, 여러 욕구 중에 어떤 욕구가 학생들의 표적 욕구가 되는가? 이 연구의 결과에서 수학 학습 동기가 일어나기 전에 부정적인 수학 학습 감정이 일어나면 부정적인 수학 학습 감정을 일어나게 한 바로 그 욕구가 표적 욕구가 된다는 것이 드러났다. 하지만 수학 학습 동기가 일어나기 전에 수학 학습 감정이 일어나지 않으면 여러 욕구 중에 어떤 욕구가 표적 욕구가 되는지를 확인할 수 없었다.

둘째, 학생들의 수학 학습 동기와 수학 학습 감정을 매개하는 욕구는 어떻게 충족되고 충족되지 않는가? 이

연구에서 김소개의 유능의 욕구는 동료들로부터 피드백을 받아 충족되었고, 박말의 관계의 욕구와 유능의 욕구는 주어진 문제와 수업 방식을 통해 충족되었다. 그리고 이공유의 유능의 욕구는 자신이 떠올리기 쉽지 않은 풀이 방법과 자신이 충분히 이해되지 않는 문제 풀이 때문에 충족되지 않았고 최판단의 유능의 욕구는 동료들과 자기 생각이 다른 상황 때문에 충족되지 않았다. 그러나 그 각각의 요소들이 각 참여자의 욕구를 충족시키고 충족시키지 않는 데 어떤 식으로 영향을 미쳤는지, 또 그 외의 요소들은 욕구를 충족시키고 충족시키지 않는 데 어떤 영향을 어떻게 미쳤는지 등은 드러나지 않았다.

연구결과에 비춰 생각하면, 앞서 제시한 두 가지 연구 질문에 답하는 후속 연구는 수학 학습 동기와 수학 학습 감정에 대한 이해를 더 깊게 만들어줄 것이다. 즉, 후속 연구를 통해 우리는 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 욕구를 매개로 하여 일어나는 과정 및 수학 학습 동기와 수학 학습 감정이 욕구를 매개로 하여 관계 맺는 과정을 더 풍성하게 이해하게 될 것이다. 이러한 후속 연구는 이 연구에서 욕구가 충족되고 충족되지 않는 데에 영향을 미쳤던 요소들(동료와의 대화 양상, 과제, 수업 방식, 학습자들의 과거 경험, 교실 문화 등)을 포함한, 수학 학습 맥락을 구성하는 다양한 요소들을 고려해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김부미 (2014). 중학생의 학업스트레스와 학업동기유형 및 수학 학습 동기의 관계 분석. 대한수학교육학회지 <학  
교수학>, **16(1)**, 157-180.
- Kim, B. (2014). Relationships among academic stress, academic motivation types and mathematics learning motivation of middle school students. *Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics School Mathematics*, **16(1)**, 157-180.
- 김부미 (2016). 수학 학습 동기 증진 프로그램 개발 및 적용 효과 분석. 대한수학교육학회지 <학교수학>, **18(2)**, 397-423.
- Kim, B. (2016). Development of program for enhancing learners' mathematics learning motivation and analysis of its effects. *Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics School Mathematics*, **18(2)**, 397-423.
- 유기종 · 김창일 (2016). 수학 교과서 프로젝트 학습이 정의적 영역에 미치는 영향. 대한수학교육학회지 <학교수학>, **18(3)**, 479-501.
- Yoo, K. J. & Kim, C. I. (2016). The effects of Math textbook Project Learning(MtPL) on affective domain. *Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics School Mathematics*, **18(3)**, 479-501.
- 윤정은 · 조형미 · 권오남 (2016). 반전학습(flipped learning)을 적용한 수학 수업에서 학생들의 참여 요인. 한국수  
학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **55(3)**, 299-316.
- Yoon, J., Cho, H., & Kwon, O. N. (2016). Analyzing students' engagement factors in flipped mathematics class. *Journal of Korean Society of Mathematics Education Series A: The Mathematical Education*, **55(3)**, 299-316.
- 이종희 · 김부미 (2010). 수학 학습 동기와 귀인의 측정 도구 개발 및 분석. 대한수학교육학회지 <수학교육학연  
구>, **20(3)**, 413-444.
- Lee, C. H., & Kim, B. M. (2010). Instrument development and analysis for mathematical learning motivation and causal attribution. *Journal of Educational Research in Mathematics*, **20(3)**, 413-444.
- 이환철 · 김형원 · 백승근 · 고호경 · 이현숙 (2017). 수학학습 정의적 영역에 대한 인과 모형 분석. 한국수학교육학  
회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **31(2)**, 187-202.
- Lee, H. C., Kim, H. W., Baeck, S-G., Ko, H. K., & Yi, H. S. (2017). A Causal model analysis of non-cognitive characteristics of mathematics learning. *Journal of Korean Society of Mathematics Education Series E: Communications of Mathematical Education*, **31(2)**, 187-202.
- 임해미 (2016). 부모의 수학에 대한 태도와 기대가 수학 학습 동기와 성취도에 미치는 영향. 대한수학교육학회지  
<수학교육학연구>, **26(4)**, 701-714.
- Rim, H. (2016). The relationships among parental attitudes, parental expectations, motivation and achievement focusing on mathematics. *Journal of Educational Research in Mathematics*, **26(4)**, 701-714.
- 조용환 (2012). 교육인류학과 질적 연구. 교육인류학연구, **15(2)**, 1-21.
- Jo, Y-h. (2012). Educational anthropology and qualitative research. *The Journal of Anthropology of Education*, **15(2)**, 1-21.
- 조혜정 · 김인수 (2016). 수학 학습에서의 정의적 영역에 관한 국내 연구 동향 분석. 한국수학교육학회지 시리즈  
E <수학교육 논문집>, **30(1)**, 67-83.
- Cho, H. J., & Kim, I. S. (2016). Analyzing research trend of affective aspects in mathematics in Korea. *Journal of Korean Society of Mathematics Education Series E: Communications of Mathematical Education*, **30(1)**, 67-83.
- Bieg, M., Goetz, T., Sticca, F., Brunner, E., Becker, E., Morger, V., & Hubbard, K. (2017). Teaching methods and their impact on students emotions in mathematics an experience-sampling approach. *ZDM Mathematics Education*, **49(3)**, 411-422.

- Black, L., & Williams, J. (2013). Contradiction and conflict between 'leading identities' becoming an engineer versus becoming a 'good muslim' woman. *Educational Studies in Mathematics*, **84**(1), 1-14.
- Buck, R. (1999). The biological affects: A typology. *Psychological Review*, **106**(2), 301 - 336.
- Carmichael, C., Callingham, R., & Watt, H. M. G. (2017). Classroom motivational environment influences on emotional and cognitive dimensions of student interest in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, **49**(3), 449-460.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1989). Young children's emotional acts during mathematical problem solving. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: a new perspective* (pp. 117 - 148). New York, NY: Springer.
- Damasio, A. R. (2004). Emotions and feelings: A neurobiological perspective. In A. S. R. Manstead, N. Frijda, & A. Fischer (Eds.), *Feelings and emotions* (pp. 49 - 57). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Dewey, J. (2007). 민주주의와 교육. (이홍우 역). 과주: 교육과학사. (원저는 1916년 출판)
- Ekman, P. (1984). Expression and the nature of emotion. In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 293-317). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Frenzel, A. C., Goetz, T., Lüdtke, O., Pekrun, R., & Sutton, R. E. (2009). Emotional transmission in the classroom: exploring the relationship between teacher and student enjoyment. *Journal of educational psychology*, **101**(3), 705-716.
- Goldin, G. A. (2000). Affective pathways and representation in mathematical problem solving. *Mathematical Thinking and Learning*, **2**(3), 209-219.
- Hannula, M. S. (2004). Regulating motivation in mathematics. *A paper presented at the Topic Study Group 24 of ICME-10 conference*.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. *Educational Studies in Mathematics*, **63**(2), 165-178.
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, **14**(2), 137-161.
- Hannula, M. S. (2014). Affect in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 23-27). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Hannula, M. S. (2015). Emotions in problem solving. In S. J. Cho (Ed.), *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 269-288). Berlin: Springer.
- Hannula, M. S. (2018). From anxiety to engagement: history and future of research on mathematics-related affect. E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg, & L. Sumpter (Eds.). *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 19-34). Umeå, Sweden: PME.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2004). Role of affect in cognitive processing in academic contexts. In D. Y. Dai & R. J. Sternberg (Eds.), *Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (pp 57-88). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

- Ludmer, R., Dudai, Y., & Rubin, N. (2011). Uncovering camouflage: amygdala activation predicts long-term memory of induced perceptual insight. *Neuron*, **69**(5), 1002-1014.
- Manstead, A. S. R., Frijda, N., & Fischer, A. (2004). *Feelings and emotions*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1982). *Thinking mathematically*. New York, NY: Addison Wesley.
- McLeod, D. B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, **19**(2), 134-141.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 575-596). New York, NY, England: Macmillan.
- Middleton, J. A., Jansen, A., & Goldin, G. A. (2016). Motivation. In G. Kaiser (Ed.), *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education: An Overview of the Field and Future Directions* (pp. 17-23). Cham, Switzerland: Springer.
- Middleton, J. A., Jansen, A., & Goldin, G. A. (2017). The complexities of mathematical engagement: motivation, affect, and social interactions. In J. Cai (Ed.), *Compendium for Research in Mathematics Education* (pp. 667-699). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nuttin, J. (1984). *Motivation, Planning, and Action: A Relational Theory of Behavior Dynamic*. Leuven, Belgie: Leuven University Press.
- Pekrun, R. (1993). Facets of students' academic motivation: A longitudinal expectancy-value approach. In M. Maehr & P. Pintrich (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement* (Vol. 8, pp. 139-189). Greenwich: JAI Press.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, **18**(4), 315-341.
- Pekrun, R., & Stephens, E. J. (2010). Achievement emotions: A control value approach. *Social and Personality Psychology Compass*, **4**(4), 238-255.
- Power, M., & Dalgleish, T. (2016). *Cognition and emotion: From order to disorder*. New York, NY: Psychology press.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2002). Overview of self-determination theory: An organismic-dialectical perspective. In E. L. Deci & A. M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research* (pp. 3-33). Rochester: University of Rochester Press.
- Scherer, K. R. (1984). On the nature and function of emotion: A component process approach. In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 293-317). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. San Diego: Academic.
- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics*, **79**(2), 215-237.
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM Mathematics Education*, **49**(3), 307-322.

- Shuman, V., & Scherer, K. R. (2014). Concepts and structures of emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 13-35). New York: Routledge.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2013). 학습 동기: 이론, 연구 그리고 교육. (서울대학교 학습창의센터 역). 서울: 학지사. (원저는 2008년 출판)
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks: Sage Publications.

**Relations between undergraduates' motivations and emotions for learning  
mathematics in mathematics class centered on peer discussions  
: focusing on their needs**

**Park, Seokjoon**

Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826  
E-mail : aldba@snu.ac.kr

**Lee, Kyungwon<sup>†</sup>**

Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826  
E-mail : ayunakids@snu.ac.kr

**Kwon, Oh Nam**

Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826  
E-mail : onkwon@snu.ac.kr

This study analyzed how university students' motivations for learning mathematics and emotions for learning mathematics occur and how they relate to each other by introducing the factor called needs in the particular context of mathematics learning, mathematics class centered on peer discussions. We conceptualized the key concepts of the study, motivation for learning mathematics and emotion for learning mathematics. Based on them, we drew specific ways to observe motivation and emotion for learning mathematics and conduct the research. As a result, motivations for learning mathematics occurred to satisfy some needs. Also, positive emotions for learning mathematics occurred when some needs were satisfied, whereas negative emotion for learning mathematics occurred when some needs were not satisfied. Furthermore, when the needs leading to motivations for learning mathematics were satisfied, positive emotions for learning mathematics occurred. The unfulfilled needs leading to negative emotions for learning mathematics make motivations for learning mathematics occur to satisfy those needs.

---

\* ZDM Classification : C25

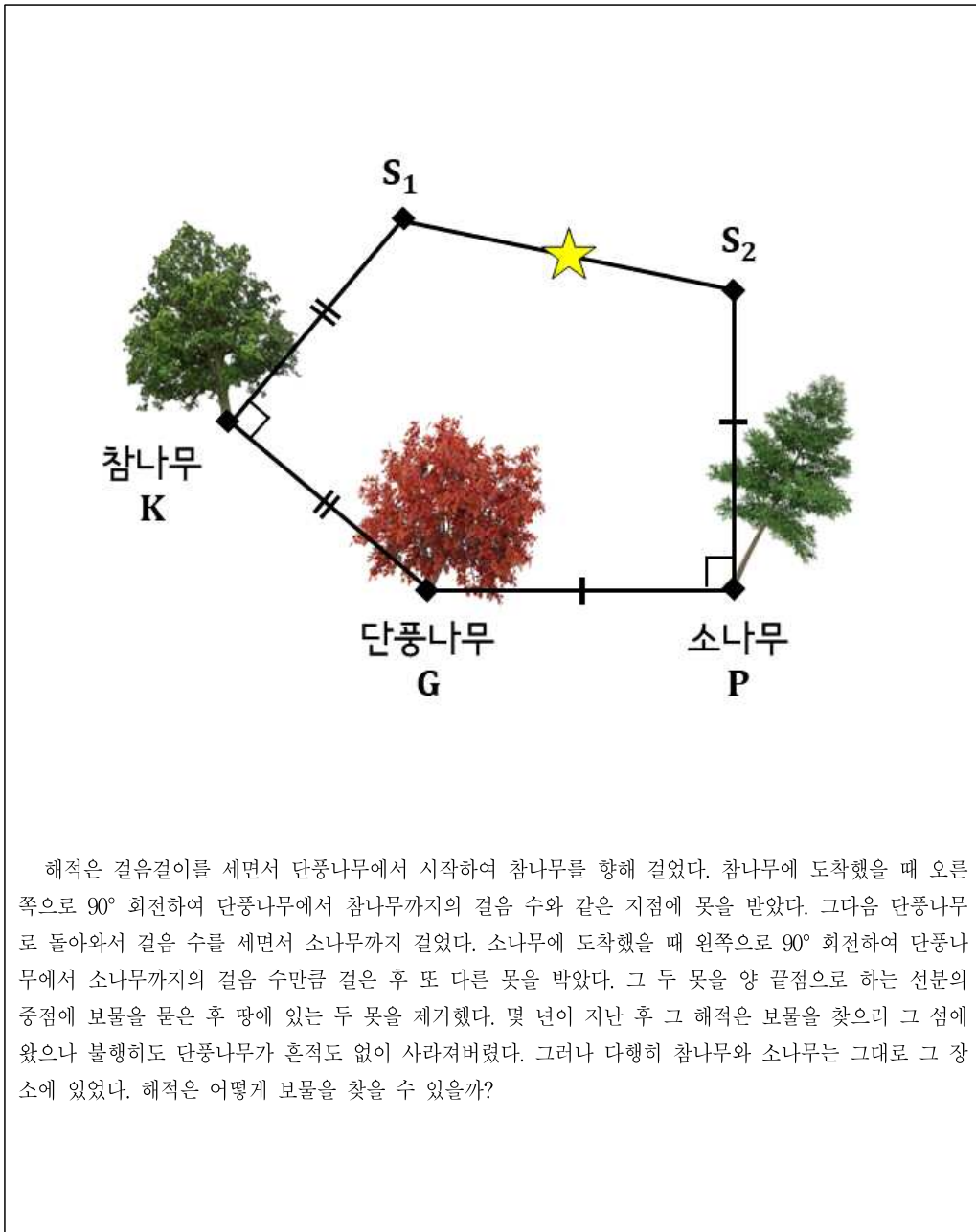
\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C20

\* Key words : motivation for learning mathematics, emotion for learning mathematics, needs, mathematics class centered on peer discussions, undergraduate

<sup>†</sup> corresponding author

## &lt;부록&gt;

## 1. 가모의 문제





## 2. 발표자를 위한 기본 면담 질문

1. 왜 본인의 풀이 방식을 택하게 되었나요?
2. 발표하기 전에 모둠에서 어떤 이야기를 했나요?
3. 본인의 풀이를 왜 발표하려고 했나요?
4. 발표하고 나서 친구들의 풀이를 보면서 어떤 생각이 들었나요?
5. 가모의 문제에 대한 논증 기하학적 풀이를 보고 어떤 생각을 했나요?
6. 가모의 문제에 대한 복소수를 이용한 풀이를 보고 어떤 생각을 했나요?
7. 복소수 연산의 의미에 관한 논의를 보고 어떤 생각을 했나요?
8. 성찰 노트에는 이런 내용을 적어주었는데, 가모의 문제와 관련된 이야기를 적지 않은 이유는 무엇인가요?
9. 수업 끝나고 나서 정리하면서 가모의 문제를 어떻게 생각했나요?
10. 그날 수업에 관하여 혹시 더 하고 싶은 말이 있나요?
11. 동료 간 토의 중심의 수업은 본인의 배움에 있어서 어떤 역할을 했나요?

## 3. 발표자가 아닌 면담 대상자를 위한 기본 면담 질문

1. 가모의 문제에 대한 본인의 풀이는 어떤 것이었나요?
2. 가모의 문제에 대한 논증 기하학적 풀이를 보고 어떤 생각을 했나요?
3. 가모의 문제에 대한 복소수를 이용한 풀이를 보고 어떤 생각을 했나요?
4. 복소수 연산의 의미에 관한 논의를 보고 어떤 생각을 했나요?
5. 친구들의 풀이를 보면서 어떤 생각이 들었나요?
6. 성찰 노트에 가모의 문제에 관한 수업에 관한 내용을 적어주었는데, 그 외에 했던 많은 활동이 아닌 가모의 문제를 언급한 특별한 이유가 있나요?
7. 수업이 끝난 후에 가모의 문제에 대해서 어떤 생각을 했나요?
8. 그날 수업에 관하여 혹시 더 하고 싶은 말이 있나요?
9. 동료 간 토의 중심의 수업은 본인의 배움에 있어서 어떤 역할을 했나요?