

## 수학 학습에서의 메타-정의 유형 탐색

김 선 희\* · 박 정 언\*\*

본 연구는 수학 학습의 정의적 영역에서 메타-정의의 개념을 구체화하고 명확히 하기 위해 메타-정의의 유형을 구분하고, 실제 사례를 보여주었다. 메타-정의는 정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절, 정의의 활용 4가지로 구분되었고, 모니터링 후 평가, 조절, 활용이 시간적 순서로 이루어지는 것을 볼 수 있었다. 감정을 평가하고 조절하는 데 수학과 수학 학습에 대한 신념이 중요한 잣대로 작용하였으며, 메타-정의는 정의를 조절하고 학습 전략을 선정하는 등 수학 학습에서 중요한 역할을 하였다.

### 1. 서론

학생들이 수학을 어떻게 배워 가는지에 대한 수학 교육 심리학 연구는 주로 인지적 측면에서 많이 이루어져 왔다. 그 이면에는 순수 이성적 학문인 수학에 감정이 필수적인 역할을 하지 않을 것이라는 인식, 정의적 측면을 연구하는 방법의 어려움이 깔려 있었다. 그러나 최근 정의적 측면에 대한 수학 교육 연구자들의 관심이 증가하면서 수학 교수·학습에서의 정의의 역할이 알려지고 있다. 특히 정의를 다루는 메타-정의(meta-affect)에 대한 연구(Goldin, 2002; Schläglmann, 2005; Gómez-Chacón, 2000; DeBellis & Goldin, 2006)는 메타-정의가 학생들의 정의적 반응과 수학 학습 전략 및 신념을 이해하는 데 유용한 도구이며 정의에 관한 활동에서 중요한 역할을 한다는 것을 보여 주었다. 하지만 아직까지 메타-정의에 대한 인식은 일

반적이지 않으며 개념 수준에서만 언급될 뿐이다.

인지적 영역에서 메타-인지가 중요한 역할을 하는 것처럼 정의적 영역에서는 메타-정의가 있다. 메타-정의는 정의에 대한 정의, 인지에 대한 정의, 정의에 대한 인지 내의 정의, 정의의 모니터링, 모니터링으로서의 정의 자체를 말한다(DeBellis & Goldin, 2006). 김선희·김기연(2011)은 학생들이 문제를 해결하거나 수학적 활동에 참여하는 가운데 메타-정의를 활용할 수 있어야 한다고 하였으며, 수학교육 목표에서도 이를 활용할 것을 제안하였다. 이에 본 연구는 메타-정의의 개념을 더 구체적으로 드러내고 학생들이 수학 학습에서 보이는 어떤 모습이 메타-정의라 할 수 있는지 보여 주고자 한다. 메타-정의가 정의에 관한 활동이라는 관점에 따라 메타-정의의 유형을 탐색하고, 사례 연구를 통하여 구체적인 예를 제시할 것이다. 메타-정의가 나타난 사례를 통해 메타-정의가 수학 학습에서 어떤 역할을 하는지 알아볼 것이다.

\* 신라대학교 (mathsun@silla.ac.kr)

\*\* 신라대학교 교육대학원 (pju0125@daum.net)

1) 본 연구에서 '정의'는 情意(affect)를 뜻하며, 定義(definition)는 한자로 표기할 것임.

## II. 이론적 배경

### 1. 수학 학습에서의 정의

정의적 영역은 학생들이 학습 과정에서 갖는 감정, 느낌, 흥미, 학습 태도 등을 종합적으로 말하는 것이다. 황정규(1977)는 정의적 행동이 교과에 미치는 영향은 학습 위계에 비례한다고 하였으며, 수학은 비교적 학습 위계가 뚜렷하고 학습의 누적 효과가 극대화되어 나타나므로 정의적 행동과 가장 높은 관계를 보이는 교과라고 하였다. 2007년 개정 교육과정(교육과학기술부, 2008)에서도 수학에 대한 정의적 태도를 개선해야 한다는 점을 강조하고 있으며, 학생들의 수학에 대한 정의적 태도가 개선되지 않으면 학생들의 수학적 능력의 지속적 향상을 기대하기 어렵고 점차 수학 학습을 기피하거나 수학에 대한 두려움이나 혐오감을 가지는 학생들이 증가하게 되어 학생 개인의 경쟁력뿐만 아니라 우리나라의 국가 경쟁력도 저하될 우려가 있다고 하였다.

Goldin(2002)은 정의를 개인의 내적인 표현 체계 중 하나로 가정하고, 정의가 인지의 무의식적이고 생리적인 부수적 반응이 아니라 그 자체로 표현의 기능을 담당하고 의미 있게 정보를 암호화한다고 하였다. 수학을 할 때 표현 체계로서의 정의는 인지적 표현 체계와 얽여 있고, 정의적 형태(configuration)는 맥락 의존적인 방법으로 인지적 형태를 드러내고 발생시키며 그와 상호작용한다. 예를 들어 문제를 풀 때 좌절의 느낌은 어떤 전략이 막다른 골목을 이끌었다는 것을 표현하고 이 느낌은 문제 해결 접근의 변화를 일으킬 수 있다.

McLeod(1992)는 정의적 영역을 감정, 태도, 신념으로 구분하였다. 감정은 수학적 활동 혹은 다른 활동을 수행하는 동안에 의식적으로 경험되거나, 前의식적 또는 무의식적으로 발생하는 느

낌이 빠르게 변하는 상태를 말한다. 감정은 약한 것부터 강한 것, 지엽적인 것부터 문맥상 내재된 것까지의 범위에 걸쳐 있다. Goldin(2000)은 문제 해결에서 나타나는 정의를 크게 국소적 정의(local affect)와 전반적 정의(global affect)로 나눌 수 있다고 했는데, 감정은 국소적 정의로서 문제를 해결하는 동안 겪게 되는 느낌에 해당한다. 태도는 특정 상황에서의 긍정적이거나 부정적인 느낌의 방향에 대한 안정된 성향을 말하는 것으로, 정의와 인지 사이의 상호작용에 균형을 잡아 준다. 예를 들면 새로운 것을 배울 때는 흥미를 느끼지만 복습하는 것은 싫어하는 성향을 말한다. 신념은 참, 타당성, 적용가능성을 부여하는 내적 표현으로 안정적이고 인지적이며 구조화될 수 있는 정의이다. 개인의 수학 및 수학 학습에 대한 신념, 자신의 능력에 대한 신념 등이 포함된다. 예를 들면, “수학은 가치 있고 실용적인 학문이다, 수학을 잘 하기 위해서는 기본 개념을 잘 알고 있어야 한다, 나는 수학을 충분히 잘 할 수 있다”와 같은 것이다.

Malmivouri(2006)는 학습자 자신의 신념과 태도에 대한 높은 인식이 정의를 평가하거나 조절할 때 기여한다고 하였다. Goldin(2002)은 심리적 상호작용을 통해 메타-정의와 신념 구조는 서로를 지속시키며 신념은 신념과 연결된 감정의 경험에 대하여 메타-정의적 맥락을 확립한다고 하였다. 즉, 감정, 신념, 태도는 서로 긴밀하게 연결되어 있으며, 이는 감정을 평가하고 조절하는 데에 신념, 태도 뿐 아니라 감정이 영향을 미칠 수 있다는 것을 암시한다.

### 2. 메타-정의

DeBellis & Goldin(2006)은 내적인 표현 체계로서의 정의는 인지 체계와 정보를 교환하는 기능을 한다고 하였다. 그들은 이 이론의 중심이

되는 구조에 대하여, 인지에서 메타-인지<sup>2)</sup>에 대응되는 것처럼 메타-정의를 말하였다. 메타-정의는 롤리코스터를 타는 두려움을 즐거움으로 경험하게 할 수 있고 공포 영화를 볼 때 생기는 두려움의 감정과 현실에서의 그와 비슷한 감정을 구분할 수 있게 한다. 이러한 메타-정의가 가능한 것은 롤리코스터가 실제로 안전하다는 인지적 신념과 현실과 가상을 구분할 수 있는 의식적인 인지가 작용하기 때문이다.

특정한 수학 문제나 주제에 직면하거나 학교 시험과 같은 상황에 마주칠 때 두려움은 자주 발생한다. 우수한 학생 또는 전문 수학자조차도 지식의 차이나 능력의 부족이 드러나는 것을 두려워한다. 수학을 하는 데 있어서 두려움의 메타-정의는 보통 즐거움이 아니지만 그렇다고 나쁜 것은 아니다(Goldin, 2002). 예를 들어 수학 문제를 푸는 동안 좌절의 느낌은 부정적인 감정과 더불어 실패를 암시하고 불안과 두려움을 느끼게 한다. 그러나 같은 문제를 푸는 다른 학생에게 좌절의 경험은 긍정적인 메타-정의와 관련될 수 있다. 그에게 좌절의 느낌은 문제가 틀에 박혀있지 않고 흥미롭다는 것을 가리킬 수 있으며 새로운 것을 이해하거나 어려운 목표를 성취하는 것에 대한 기대감을 수반한다. 즉, 좌절은 흥미, 호기심, 도취감으로 경험될 수 있다. 이러한 맥락에서 볼 때, 수학에서 가장 중요한 정의적 목표는 좌절이나 두려움을 없애고 지속적으로 수학적 활동을 쉽고 재미있게 하는 것이 아니라, 어려움이나 곤경에 관련된 감정들이 학습과 성취에 생산적이 되도록 메타-정의를 개발하는 것이라고 할 수 있다(Debellis & Goldin, 2006).

롤리코스터가 실제로 안전하다는 지식이 두

려움을 즐거움으로 바꾸는 것처럼, 학생이 실수를 안전한 것으로 여기는 환경에서의 수학적 탐구는 부정적 감정을 긍정적으로 바꿀 수 있다. 또한 수학에 대한 인지적인 신념과 가치도 강력한 메타-정의 구조에 기여할 수 있다(Goldin, 2002). 예를 들어, 수학에서의 궁극적 가치와 성공은 발전된 개념을 학습하거나 도전을 마주하는 것에 있다는 신념이 좌절의 느낌에 대한 생산적인 메타-정의와 함께 추구할 만한 가치가 있는 문제임을 제안하고, 더 깊이 탐구하도록 동기를 유발시킬 수 있다.

Malmivuori(2006)는 자기-자각(self-perception), 자기-사정(self-appraisal), 정의적 조절의 관계를 고찰하면서, 자기-자각의 여러 수준에서 정의, 메타 수준의 과정, 자기-조절의 자기 체계 과정에 대한 개념이 메타-정의와 관련된다고 하였다. 학습자는 수학 학습 환경과 상호작용하면서 지속적으로 자신의 경험을 해석하고 평가하고 행동을 통제한다. 일반적으로 감정은 조직, 동기 부여, 다른 정의적 반응의 조절 기능을 하는데, 정의적 반응은 학생의 사고를 이끌거나 방해하기도 하지만 수학적 상황에서의 정신적 활동에 대한 정보를 공급하기도 한다. 이 정보는 정의적 각성을 향하여 동반되는 자기-반성, 자기-사정, 자기-지시, 자기-통제 등 여러 수준의 자기-지각에서 다양한 자기-조절 과정을 활성화시킨다. 자기-조절 과정에서 감정적 요소는 목적의 의미, 성공에 대한 잠재적 자기-인식, 감정의 효과를 모니터링하고 통제할 수 있는 의지와 능력을 포함한다.

자기-조절 과정에서 정의의 중요한 특징을 설명하기 위해서 Malmivuori(2006)는 정의적 반응의 작동적(active) 조절과 자동적(automatic) 조

2) 메타-인지는 한 개인의 지식과 인지 영역에 대한 제어를 일컫는 것으로 '인지에 대한 인지' 또는 '사고에 대한 사고'를 말한다. 즉, 메타-인지는 인지과정에서 스스로 얼마나 알고 있는가를 인식하는 것으로 자신이 하고 있는 것을 점검하고 평가하는 행동과 그 평가에 의한 전략의 선택과 사용에 관한 인지적 능력이다(Schoenfeld, 1987).

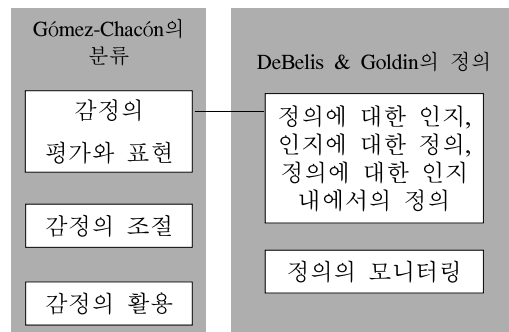
절을 구분하였다. 자동적인 정의적 조절은 상대적으로 낮은 통제 수준에서 평가 체계와 행동을 지배하는 정의적 피드백 체계이다. 이것은 무의식적이거나 전의식적인 수준에 있으며, 강력한 부정적 정의적 반응은 더 높은 수준의 사고 과정에 방해가 되거나 수행 과정의 강화나 사고 내용의 변화를 불러올 수 있다. 이에 비해 작동적 조절은 학습자가 수학적 사고와 학습에서 자신의 정의적 반응에 대하여 의식적으로 모니터링하고 정의적 반응과 자신의 상태를 의식적으로 평가하고 조절하는 대상으로 삼는 의식적 결정이다. 정의적 반응의 자동적 조절은 약한 자기-반성과 개인의 관리에서 자동화되거나 습관적인 자기-조절로 나타나는 반면, 작동적 조절은 높은 수준의 관리, 높은 자기-자각, 효율적인 자기-조절 과정에 포함되어 있다. 따라서 개인 관리와 자기-자각은 학생들의 정의적 경험의 발달과 변화, 수학적 수행에서 이들의 역할에 강력한 영향을 준다.

메타정의를 구체적으로 다룬 연구는 Gómez-Chacón (2000), DeBellis & Goldin(2006), Schlöglmann (2005)이 있다. Gómez-Chacón는 수학 학습에서 인지과 정의의 상호작용을 보여주는 사례 연구에서 학생들의 문제 해결 중 나타나는 메타정의를 3가지로 구분하였다. 첫째는 감정의 평가와 표현(evaluation and expression of emotion), 둘째는 감정의 조절(regulation of emotion)<sup>3)</sup>, 셋째는 감정의 활용(utilization of emotion)이다. 하지만 이 구분이 어떤 기준에 의한 것인지, 그 사례가 무엇인지는 설명하지 않았다. DeBellis & Goldin은 메타정의를 정의에 대한 정의, 인지에 대한 정의, 정의에 대한 인지 내에서의 정의, 정의의 모니터링으로 定義한 바 있다. 이들은 수학 문제 해결에 대한 면담에서, 학생이 처음에 불편함을 느꼈지만 문제를 해결하면서 가장

의 상황을 생각하고 처음 불편함을 느끼게 한 것을 그 상황 속에서는 편하게 느낀 학생의 예를 메타-정의의 예로 소개하였다. Schlöglmann은 Piaget 이론의 동화와 조절 결과로 메타-정의가 등장한다는 것을 정의 논리(affect logic)에 입각하여 설명하였다.

### III. 메타-정의의 유형

본 연구는 Gómez-Chacón(2000)와 DeBellis & Goldin(2006), Malmivuori(2006)의 연구에 터하여 메타-정의 유형을 탐색해 보려 한다. 먼저 Gómez-Chacón의 아이디어, DeBellis & Goldin이 메타-정의를 定義한 것을 근거로 메타-정의의 유형을 찾았다. Gómez-Chacón의 메타-정의 분류와 DeBellis & Goldin의 메타-정의의 定義는 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 메타-정의의 분류와 定義

[그림 III-1]에서 DeBellis & Goldin의 메타-정의 定義에서 정의에 대한 인지, 인지에 대한 정의, 정의에 대한 인지 내에서의 정의는 주로 감정의 평가에 대응될 수 있다. 이에 본 연구는 메타-정의의 유형을 정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절, 정의의 활용 4가지로 구분

3) 감정의 조절에는 인식(notice), 확인(identify), 통제(control), 반응(response)이 있다.

하였다. 엄격하게 구체되는 것은 아니지만, 각각의 특징을 살려 설명하려는 것이며, 각각에 대해 살펴보면 다음과 같다.

### 1. 정의의 모니터링

학습자가 자신의 감정을 평가하고 조절하고 정의를 활용하기 위해서는 단순히 감정을 인식하고 자신의 정의적 상황에 대하여 관찰하고 감시하는 활동이 필요하다. 박승호(2003)는 자기 조절 학습 단계에서 동기와 정서를 인식하고 조정하는 활동으로 모니터링을 첫 단계로 설정하였고, DeBellis & Godin(2006)은 감정의 방향에 대한 사고로서의 인지와 정의를 통한 정의의 모니터링을 말하였다. 메타-수준의 활동을 위해서는 모니터링이 필수적이라고 할 수 있는데, Gómez-Chacón의 분류에는 감정의 인식만이 감정의 조절의 하위 영역에 존재할 뿐 모니터링에 대한 영역이 존재하지 않는다. 본 연구는 정의의 모니터링(M)도 메타-정의의 한 유형으로 보고, 학습자가 자신의 정의적 상황을 관찰하고 점검하는 활동으로 정의하였다. 정의의 모니터링은 수학 문제를 푸는 과정에서 자신의 감정 변화 또는 방향을 관찰하거나 예전에 느꼈던 감정에 대한 기억, 자신의 신념, 태도 등 전반적 정의를 통찰하고 점검하는 것을 말한다.

### 2. 감정의 평가

표현 체계 관점에서 학습자가 자신의 감정을 어떤 인지적 표현으로 평가하느냐에 따라 그 감정은 다른 감정으로 느껴질 수도 있으며 또한 인지적 방향의 변화를 제시하기도 한다. 예를 들어 좌절의 느낌을 ‘난 제한 시간 안에 이 문제를 풀 수 없어.’라는 것으로 평가한다면 이는 걱정과 절망으로 바뀌면서 새로운 전략을

시도하는 것을 포기하게 만든다. 하지만 좌절의 느낌을 ‘문제가 틀에 박혀있지 않고 도전해 볼 만해.’라는 것으로 평가하면, 성공했을 때 성취감을 느낄 수 있다는 기대감이 좌절의 느낌을 바꾸어놓을 것이다. 이것은 DeBellis & Godin(2006)이 제시한 메타-정의의 개념 중에서 ‘정의에 대한 인지 내의 정의’라 볼 수 있다.

또한, 학습자가 자신의 수행 과정 또는 수행 결과에 대해서 어떻게 평가하고 어떤 감정을 느끼는지를 분석하는 것은 ‘인지에 대한 정의’를 설명할 수 있다. 예를 들어 비슷한 난이도의 문제를 거의 같은 방법으로 풀이했음에도 성취감을 느끼는 학생과 그렇지 않은 학생이 있다. 이런 경우 두 학생은 인지에 대한 정의가 서로 다른 것이다. 이처럼 다른 정의적 반응이 나타나는 것은 학습자의 과제에 대한 흥미 또는 가치, 수학 학습에 대한 신념 또는 문제 풀이에 대한 개인적 선호도 등과 관련이 된다.

Gómez-Chacón(2000)의 ‘감정의 표현과 평가’에서 ‘감정의 표현’은 언어적인 표현이 아니라 자신의 감정을 인지적으로 해석하고 평가하여 표현한다는 의미라고 판단되어, 본 연구에서는 감정의 평가에 감정의 표현이 포함된 것으로 보았다.

### 3. 감정의 조절

우리는 학습에 방해가 되는 감정에 대해서 보통 그 느낌을 누그러뜨리거나 혹은 긍정적으로 바꾸려고 한다. 이 때 의지나 행동을 통해서 감정을 조절할 수도 있고, 흥미가 두려움을 약하게 할 때 감정이 감정을 조절할 수도 있다. Malmivouri(2006)는 감정적 요소들은 목적의 의미, 성공에 대한 잠재적 자기-인식, 그리고 감정의 효과를 모니터링하고 통제할 수 있는 의지와 능력을 포함한다고 하였고, 문제 해결에서의 정

의적 반응이 작동적인 자기-조절에 영향을 주고 자기-평가와 자기-조절의 기능이 학생들의 수학 학습 또는 수행 과정에 있어서 정의적 역할을 궁극적으로 결정짓는다고 하였다.

Malmivouri는 정의적 반응의 작동적 조절과 자동적 조절을 대조하였다. 정의적 반응의 작동적 조절은 학생들의 수학 학습과 문제 해결 과정에서 정의적 반응을 의식적으로 쇠약하게 만들거나 고무시킬 수 있다. 예를 들면 공부 어렵게 느껴지고 벽에 부딪히는 느낌이 들 때, 이 고비만 넘기면 실력이 예전보다 향상될 것이라는 기대감을 떠올리거나 혹은 이대로 포기하게 되면 동료들보다 실력이 뒤처지고 무시당할 지도 모른다는 두려움을 상기시킴으로써 인내심을 가지고 학습을 지속시킬 수 있게 한다. 이에 비해 자동적인 정의적 조절은 자동화되거나 습관적인 자기-조절로 나타난다. 예를 들면 문제를 보고 당황했을 때 “어떻게 해야 하지? 어떻게 풀지?”와 같은 말을 함으로써 불안감을 줄이고 사고를 활성화시킨다. 이러한 행동은 무의식적인 반응에 가깝다.

학생들은 수학 학습에서 좌절감이나 패배감과 같은 부정적인 감정은 줄이고 성취감과 즐거움과 같은 긍정적인 감정은 증진시키려는 방향으로 인지와 행동을 통제해야 한다. 감정을 어떤 방향으로 조절할 것인지에 대한 결정은 과제에 대한 흥미와 가치, 자신의 능력에 대한 신념, 수학 학습에 대한 신념 또는 교사나 부모, 동료들 또는 사회 환경적인 요인 등 여러 가지 요소들로부터 영향을 받을 것이다.

Gómez-Chacón은 감정의 조절에서 인식, 확인, 통제, 반응의 하위 영역을 나누었지만 ‘감정을 인식, 확인, 반응’하는 활동은 ‘감정의 조절’ 뿐만 아니라 ‘정의의 모니터링’, ‘감정의 평가’에서도 일어나는 보편적인 활동이므로, 본 연구에서는 감정의 조절(C)을 작동적 조절(C1)과

자동적 조절(C2)로 구분하였다.

#### 4. 정의의 활용

학습 계획이나 전략을 세울 때 우리는 인지적인 측면 뿐 아니라 정의적인 측면을 고려하게 된다. 정의의 기억은 인지적이기 때문에 정의의 기원과 영향에 대한 지식을 가질 수 있고, 이 지식은 인지적 지식처럼 기억 체계에 저장되어 사용될 수 있다(Schlöglmann, 2005). 예를 들어, 싫어하는 과목을 먼저 공부했을 때 학습 의욕이 떨어지고 시간도 많이 소요되어서 시험을 망친 경험이 있다면 다음에는 싫어하는 과목을 나중에 공부하려고 할 것이다. 그리고 시험에 가까워질수록 불안을 크게 느끼고 집중이 잘 안 되는 학생은 미리 공부할 수 있도록 장기적으로 시험 계획을 세울 것이다. 또한, 자신이 정의를 어떻게 평가하고 조절하는지에 대한 자기-자각은 효율적으로 정의의 효과를 모니터링하고 통제할 수 있는 의지와 능력을 포함하고, 이것은 정의를 어떻게 활용해야 되는지 아는 것이다. 여기서 신념이 정의적 반응을 결정짓는데 중요한 역할을 하고 정의에 대한 강력한 기억은 신념의 보증으로 활용되기도 한다.

감정뿐 아니라 신념, 태도, 전반적 정의 등도 고려하기 위해서 Gómez-Chacón의 ‘감정의 활용’은 본 연구에서는 정의라 폭넓은 개념으로 확장하여 ‘정의의 활용(U)’이라 하였다.

지금까지 논의된 메타-정의의 유형을 정리하면 <표 III-1>과 같다.

정의의 모니터링은 정의적 상황을 다루는 활동을 점검하고 관찰하는 것으로, 다시 말하면 정의적 상황을 다루는 데 있어서 정의의 모니터링이 다른 정의적 활동보다 앞서 또는 동시에 일어난다. 감정의 평가와 감정의 조절은 ‘정의에 대한 정의’, ‘인지에 대한 정의’와 공통된

<표 III-1> 메타-정의의 유형4)

유형	定義	하위 유형
정의의 모니터링(M)	자신의 정의적 상황을 관찰하고 감시하는 것	
감정의 평가(E)	자신의 신념이나 맥락적인 들을 바탕으로 감정을 평가하는 것	
감정의 조절(C)	자신의 의지나 의도된 행동 또는 무의식적으로 감정을 조절하는 것	C1. 작동적 조절 C2. 자동적 조절
정의의 활용(U)	학습 계획이나 전략을 세울 때 특정한 의도를 가지고 자신의 정의를 활용하는 것	

부분이 존재하지만, 정의적 반응을 바꾸려는 의도가 없는 경우를 감정의 평가, 바꾸려는 의도가 있는 경우를 감정의 조절로 보았다. 정의의 활용은 정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절 활동을 거치면서 개인에게 형성된 정의에 대한 인지적 지식을 학습에 도움이 되는 방향으로 활용하는 것이라 할 수 있다.

#### IV. 메타-정의 유형별 사례

본 연구는 메타-정의의 유형을 탐색하고 그 실제 사례를 보여줌으로써 메타-정의가 수학 학습에서 어떤 역할을 하는지 알아보려 하였다. 이 장에서는 메타-정의 유형의 사례를 제시한다.

##### 1. 연구 방법

메타-정의 사례를 보여주기 위한 연구 대상자는 수학 학습에서의 정의가 비교적 안정적이면서 수학 과제 수행 능력의 차이가 적은 자로, 수학 전공 3학년 이상의 대학생, 대학원생 7명이다. 연구 대상자는 연구 및 면담을 진행한 순

서로 A, B, C, ...라 하였고, 연구 대상자별 특징은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 연구 대상자별 특징

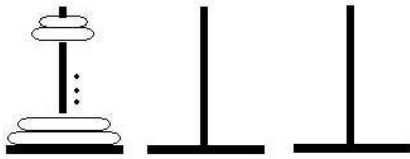
학생	성	학년	성취 목표
A	남	학부3학년	수학 대학원 진학이 목표
B	여	수학과·수학교육 대학원 졸업	임용고사 준비
C	남	학부4학년	수학 대학원 진학이 목표
D	남	수학과 졸업·수학 대학원 1학기	교수가 되는 것이 목표, 미적분학과 해석학에 취약
E	여	학부4학년	공대 대학원 진학이 목표
F	남	학부4학년	취업을 목표
G	여	수학과·수학교육 대학원 졸업	임용고사 준비

본 연구는 메타-정의가 드러날 수 있도록 학생들에게 [그림 IV-1]의 문제를 제시하고 문제를 해결하면서 든 감정, 느낌을 면담하였다. 이 문제는 연구 대상자의 수준을 고려하여 금방 답이 나오지 않는 것으로 선정한 것이다. [그림 IV-1]의 이산수학과 미적분학 문제 각각 2개씩 총 4문항을 연구 대상자에게 제시하여 30분 이내에 풀게 하였고, 연구자는 문제를 푸는 동안 행동을 관찰하고 기록하였다. 학생의 정의를 안정적으로 살펴볼 수 있는 정의에 대한 질문지도 [그림 IV-2]와 같이 제시하였다.

연구 대상자들은 [그림 IV-1]의 문제를 다 풀고 나서 [그림 IV-2]의 질문지를 작성하였다. 그 후에 연구자와의 개별 면담을 통해서 문제를 푸는 동안 관찰된 행동의 이유를 설명하고, 학생이 문제를 풀 때 느꼈던 자신의 감정을 모니터링하고 평가하도록 하였다. 질문지의 답변이 미흡한 부분에

4) 모니터링(monitring), 평가(evaluation), 조절(control), 활용(utilization)을 약자로 표기함.

1. 수열  $a_n$ 이  $a_0=2, a_n=3a_{n-1}+3^n (n \geq 1)$ 을 만족할 때 일반항을 구하여라.
2. 크기가 서로 다른  $n$ 개의 원판이 그림과 같이 순서대로 못에 끼워져 있다. 나머지 두 개의 못을 이용하여 이  $n$ 개의 원판을 다른 하나의 못으로 옮기려고 한다. 단, 한 번에 한 개의 원판을 한 막대기에서 다른 막대기로 옮길 수 있고 어떤 경우도 어떤 원판 위에 그보다 큰 원판을 놓아서는 안 된다. 이  $n$ 개의 원판을 옮기는 데 필요한 최소 이동 횟수를 구하라.



3. 함수  $f$ 가  $[0,1]$ 에서 연속이고  $0 \leq f(x) \leq 1$ 이면  $f(c)=c$ 를 만족하는  $c$ 가  $[0,1]$ 에 존재함을 증명하여라.
4. 어떤 사람이 새벽 4시에 산 밑에서 출발하여 그 날 정오에 정상에 도착하였다. 정상에서 머무른 후 다음날 새벽 5시에 정상을 출발하여 전날의 길을 따라 내려와 오전 11시에 원래의 출발점에 도착하였다. 이 사람이 전날과 같은 시각에 같은 지점을 지났음을 보여라.

[그림 IV-1] 학생들에게 제시한 문제

1. 수학 공부를 하면서 자신의 감정에 대해서 인식한 적이 있는가?
2. 공부가 하기 싫거나 잘 되지 않을 때 어떤 방법으로 학습을 지속시키는가?
3. 자신의 평소 수학 학습 태도나 습관은 어떠한가?
4. 학습 계획을 세울 때 자신의 평소 학습 태도나 습관을 고려하는가?
5. 수학 학습에 대한 자신의 신념은 무엇인가?

[그림 IV-2] 정의에 대한 질문

대해서는 연구자가 추가적으로 질문하였다.

연구 대상자의 문제 풀이, 질문 응답, 녹음된 면담 자료를 분석하여 메타-정의와 관련된 부분을 각 유형별로 발췌하였다. 다음 절부터 메타-정의 유형

인 정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절, 정의의 활용에 해당하는 사례들을 제시할 것이다.

## 2. 정의의 모니터링

정의의 모니터링(M)은 예전의 감정의 기억을 떠올리거나 자신의 신념, 태도에 대해서 고찰하고 점검하는 것을 말한다. 먼저 감정의 기억에 대한 모니터링은 질문지에서 “수학 공부를 하면서 자신의 감정에 대해서 인식한 적이 있는가?”에 대한 응답에서 살펴볼 수 있다.

학생A: 모르던 문제를 풀었을 때 성취감이 약간 생긴다. 이럴 때 긴장이 풀리면서 공부를 그만하고 싶다는 생각이 들곤 한다.

학생C: 대학교 1, 2학년 때 어렵고 복잡하다고 느꼈던 수학적 사실들을 공부를 계속하다가 다시 마주쳐 생각보다 쉽다고 느낄 때 뿌듯하기도 하고 성취감을 느끼기도 한다.

학생E: 위상 공부를 하면서 새로운 공간을 배울 때 재미있다는 생각이 들었다. 처음에는 무슨 말인지 몰랐지만 여러 단원을 배우고 전부다 연관시켜서 생각이 들 때 특히 기분이 좋았다.

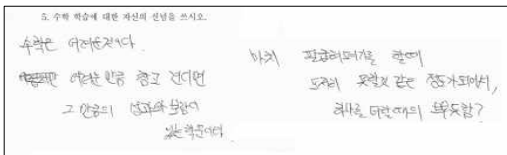
학생F: 수학 문제를 풀 때는 스트레스가 많다. 하지만 답을 구하거나 풀어냈을 때 기쁘니까 그 재미로 수학 공부를 하는 거 같다.

학생들은 예전에 느낀 감정을 기억함으로써 수학을 학습할 때 감정, 태도, 신념이 활용되고 있음을 알아차렸다. 정의의 유형을 알려주지 않은 채 질문하였을 때 학생들은 주로 성취감과 좌절의 두 가지 감정을 말하였다. 이때 성취감은 항상 긍정적이고 좌절감은 항상 부정적인 것은 아니었다. 학생 A의 경우 성취감의 느낌이 긴장감을 해소함으로써 학습 의욕을 떨어뜨렸고, 학생 C, E, F의 경우 부정적인 감정(밑줄



친 부분)을 해소함으로써 나중에 성취감을 느꼈다. 좌절감이나 두려움의 경험이 오히려 더 큰 성취감과 기쁨을 느낄 수 있게 한다는 것을 확인할 수 있었다. 수학 공부를 하면서 많은 학생들이 좌절감이나 두려움을 경험하고 있다. 수학 학습에서 부정적인 감정을 다루는 것은 매우 중요하지만, 처음부터 부정적인 감정을 피하는 방법은 오히려 수학에 대한 즐거움을 느끼지 못하게 할지도 모른다. 이외에도 학생 B는 수학 학습에서 감정을 느낀 적이 있는지에 대해, “시험의 중요도, 준비도, 학습량에 따라 불안감이 변한다.”고 말하였다. 그는 학습 상황에서 느끼는 불안을 모니터한 후 그에 대하여 원인까지 생각하였다.

다음은 신념과 그와 관련된 감정의 기억을 모니터한 예이다. 학생 F는 문제 3번을 제대로 이해하지 못한 채 풀이를 적었다. 풀이 과정의 첫 부분과 끝 부분만 있고 중간 부분을 ‘...’으로 생략하여 쓴 이유로, 학생 F는 시험을 칠 때 풀이 과정에 ‘연속이다’라는 가정을 적기만 해도 부분 점수를 받았기 때문이라고 하였다. 한편 문제 4번을 시도조차 하지 않았고 포기한 것에 대해 전혀 좌절감을 느끼지도 않았다. 이러한 학습 전략과 감정을 더 깊이 알아보기 위해서 그의 신념을 살펴보았다. 질문지에는 수학에 대한 신념에 대하여 [그림 IV-3]과 같이 답하였는데 이것은 문제 3, 4번에서 보여준 학생 F의 학습 전략이나 의지와는 전혀 관련이 없어 보였다.



[그림 IV-3] 학생 F의 수학 학습에 대한 신념  
그래서 학생 F가 수학에 대해 가지고 있는

신념을 심층적으로 분석하기 위한 면담을 실시하였다.

연구자: 문제 3번과 4번을 제대로 못 풀었는데 좌절감이나 부정적인 감정을 느끼진 않았나요?

학생F: 별로 그런 건 없었어요. 어차피 대학 수학 공부를 잘 안 했기 때문에 기대도 안 했고요. 그래서 좌절감을 느끼진 않았어요.

연구자: 질문지에는 ‘수학은 어렵지만 참고 견디면 그만큼 성과와 보람이 있는 것’이라고 적었던데, 수학에 대한 생각이 변한 건가요?

학생F: 네. 고등학교 때 생각해서 적었어요. 그때는 수학 공부가 재밌었거든요. 문제를 풀어서 답을 구하면 되니까 아무리 어려운 문제라도 풀이 방법을 이해하고 약간의 암기만 하면 웬만한 문제는 거의 다 풀 수 있었어요. 수학 문제를 푸는 것이 수학 공부를 하는 것이라고 생각했고 그게 재밌었기 때문에 수학과로 진학했어요. 그런데 대학에서의 수학은 제가 생각했던 것과 많이 달랐어요. 1학년 때 미적분학 첫 시험을 준비하면서 고등학교 때처럼 예제와 연습문제를 모두 풀었지만 시험에 계산 문제는 한 문제밖에 나오지 않았어요. 그때 대학 수학은 내가 생각하던 수학이 아니라는 생각을 하게 되었고 그 이후로는 수학 전공에 흥미를 잃기 시작했던 거 같아요.

연구자: 그럼 고등학교 수학과 대학 수학이 전혀 별개의 것이라고 생각하는 거예요?

학생F: 예전에는 고등학교 수학을 잘하면 대학 와서도 잘 할 거라고 생각했는데 지금은 고등학교 수학(예를 들면 미적분)을 전혀 몰라도 논리적인 사고만 잘 한다면 국어국문학과든 영어영문학과든 상관없이 대학 수학을 잘 할 수 있을 거라고 생각해요.

면담에서 학생 F의 신념의 변화가 나타났고, 학생 F도 이러한 변화를 알고 있었다. 학생 F는 대학 시험에서 큰 좌절을 겪으면서 대학 수학

에 대한 흥미를 잃어버렸고, 대학 수학은 자신이 좋아하던 수학이 아니라고 생각함으로써 이해 없이 암기하는 학습 전략을 선택하고 시험을 위해서만 공부하게 되었다. 그런데 문제 3, 4번과는 대조적으로 문제 1번에서는 여러 번의 시행착오를 거치면서 노력하고 인내하는 모습을 보였는데, 이는 문제 1번이 고등학교 수학 문제라는 점에서 [그림 IV-3]에서의 수학의 신념과 관련되어 있었다. 즉, 학생 F는 고등학교 수학과 대학 수학을 분리된 것으로 생각하여 각기 다른 신념을 가지고 있기 때문에 문제 1번과 3, 4번에서 다른 학습 전략과 의지를 보인 것이다. 좌절의 경험에 의해 신념의 변화가 일어났지만 지속적인 단순 암기 전략, 학교 수학과 대학 수학의 단절에 대한 생각, 그리고 자신의 능력에 대한 불신이 대학 수학에 흥미를 가지는 것을 방해하고 이것은 다시 대학 수학에 대한 부정적인 신념을 더욱 강하게 만들었던 것이다.

위의 사례에서 학생 F는 고등학교 수학을 학습하면서 가졌던 감정을 기억하면서 대학 수학에서의 감정을 설명하였다. 자발적으로 자신의 신념 등을 모니터링하지는 않았지만, 면담을 통해 자신의 신념 변화를 알고 있음을 말하였다. 그러면서 예전의 신념과 모순되는 현재의 신념을 말하였고, 자신의 현재 신념을 알아차릴 수 있었다. 정의의 모니터링은 자신의 정의적 상태가 어떠한지 학생이 알게 하였다. 하지만 이것은 정의를 인식한 것일 뿐 그것을 어떻게 다루거나 끌어가야 하는지는 설명하지 못했다. 평가, 조절, 활용이 더 의미 있는 역할의 메타-정의를 될 것이다.

### 3. 감정의 평가

감정의 평가를 알아보기 위해, 학생들이 문

제를 푸는 자신의 수행 과정 또는 결과에 나타난 정의적 반응을 어떻게 평가하는지를 조사하였다. 학생 C의 문제 1번 풀이에 대한 면담 내용이다.

교 사: 문제를 풀고 나서 어땠어요?

학생C: 약간 우격다짐인 거 같고 풀이가 덜 된 느낌이라서 성취감 같은 건 못 느꼈어요.

교 사: 풀이가 덜 되었다는 말이 무슨 뜻이죠?

학생C: 숫자를 하나씩 대입해서 답을 찾는 풀이는 기본적인 산수만 한 것이지 수학적 사고를 한 게 아니기 때문에 멋있지가 않아요. 이 풀이보다 더 좋은 풀이가 있을 것 같아요. 이렇게 하더라도 답은 나오겠지만 원래는 일반적인 식으로부터 유추해 내는 풀이를 해야 한다고 생각해요.

하나씩 수치를 대입해서 문제를 해결해나간 것에 대해 학생 C는 우격다짐이며 완성도가 떨어진다는 느낌을 갖고 있었다. 학생 C는 이러한 풀이와 감정이 멋있지 않다고 평가를 내렸다. 학생 C는 나름대로 수학이 어떤 학문이고 문제 해결이 어떠한지 하는지 신념이 있었기에, 그런 신념에 따라 평가를 하게 된 것이다.

학생 C는 문제 3번에 대해서는 다음과 같이 말하였다.

연구자: 문제 3번을 예전에도 풀어본 적이 있어요?

학생C: 네. 하지만 좀 오래 되어서 증명 방법이 잘 기억나진 않았어요.

연구자: 기억이 안 나서 당황스럽진 않았어요?

학생C: 어려운 문제를 보면 당황하긴 하는데 요즘은 이것보다 어려운 문제도 많이 풀고 해서 기억이 안 난다고 해서 당황스럽진 않았어요.

연구자: 문제 3번에서도 성취감을 느꼈는데, 문제 4번에서 성취감을 느낀 것과는 다른 이유가 있을 거 같은데요?

학생C: 예전에 이 문제를 처음 봤을 때는 분명히 어렵다고 느낀 것 같은데 지금은 별로

어렵지 않게 푼 것 같아서 뿌듯했어요. 발전한 거죠.

학생 C는 문제 3번에 대해서는 자신의 실력이 향상되었다는 것을 확인함으로써 성취감을 느꼈다. 예전에는 당황했을 문제가 쉽게 풀릴 수 있었기에 그에 대한 감정이 달라진 것이다. 그리고 이러한 변화를 ‘발전’이라고 평가하였다. 당황이라는 부정적인 감정이 성취감이라는 긍정적인 감정으로 변화된 것을 학생 자신이 인식하고 긍정적으로 평가한 것은 이 학생이 수학 학습에 있어 이러한 방향으로 감정을 인식하는 것이 더 유용함을 깨닫고 있음을 암시하는 것이다.

자신의 감정이 표상하는 인지적 표현을 어떻게 평가하느냐에 따라 다른 감정을 느끼게 될 수도 있다. 다음은 학생 B의 사례이다.

연구자: 처음 이 문제를 봤을 때 어떤 생각이나 느낌이 들었어요?

학생B: 분명히 봤던 문젠데 어떻게 증명했는지 기억이 안 나서 좀 답답했어요. (이 증명에서) 어떤 정리를 사용했던 같은데 그게 중간값 정리인지 평균값 정리인지 헷갈렸어요.

연구자: 이 문제를 오랫동안 고민하고 있던데 포기하고 싶다는 생각은 안 했어요?

학생B: 예전에 풀었던 문젠데 못 푸니까 화가 나고 이걸 꼭 풀고 말겠다는 오기가 생겼어요. 계속 생각하면 분명히 풀 수 있을 거 같다는 느낌이 들었어요.

연구자: 다 풀고 나서는 (기분이) 어땠어요?

학생B: 결국 해냈다는 생각에 뿌듯했어요.

학생 B는 처음 문제를 봤을 때 답답함을 느꼈고 그런 감정이 지속되자 화를 느꼈다. 문제를 풀면서 가진 답답함과 화의 느낌을 학생 B는 극복해야 하는 것으로 평가하였고 그것을 ‘오기’라고 표현했다. 부정적인 감정이 문제 해결에 도

움이 되지 않는다고 평가한 것이다. 그리고 그것을 오기로 승화시켜 결국은 문제를 해결해냈다.

학생들은 나름대로 수학, 수학 학습에 대한 신념이 존재했고 이러한 신념이 감정의 평가에서 나타났다. 예상과 확인 방법의 귀납적 방법은 풀이가 덜 될 거라는 느낌, 같은 문제를 대하면서 과거와 현재의 감정이 변화된 것, 답답함과 화의 느낌은 극복되어야 할 것으로 평가하는 등의 예로 학생들은 감정의 평가라는 메타-정의를 보여주었다. 감정의 평가의 잣대에는 학생들의 신념이 반영되는 것으로 보인다.

#### 4. 감정의 조절

감정의 조절은 그 자발성의 유무에 따라 작동적 또는 자동적으로 나뉜다. 작동적 조절(C1)은 자신의 감정을 인식하고 그것을 조절하기 위해 의식적으로 노력하는 것을 말한다. ‘공부하기 싫거나 문제가 잘 안 풀릴 때 어떻게 하느냐?’는 질문에 학생 7명 중 5명은 부정적인 감정을 피하거나 통제하려는 의지를 가지고 있다고 답하였고, 나머지 학생 A와 E는 하고 싶지 않으면 안한다고 답하였다. 다음은 학생들이 자신의 감정을 의지적으로 통제하는 전략(C1)을 말한 것이다.

학생 B: 공부가 하기 싫은 날, 오늘 이걸 하지 않으면 내일로 미뤄진다는 생각을 하고 꼭해야만 한다는 의무감을 떠올려서 학습을 시작하게 한다.

학생 C: 어려워도 꼭 알아야 하는 문제일 때는 이걸 이해해야 뒤에 나오는 내용을 이해할 수 있다는 생각을 한다. 문제가 풀리면 기분이 좋고 풀고 나면 실력이 향상되었을 것이라는 기대감을 가진다.

학생 D: 공부를 할 때는 핸드폰을 되도록 보지 않으려고 하고 가방에 넣어두거나 무음으로 해둔다.

학생 F: "아 어렵다. 하지만 시간을 들이면 반드시 이해하니깐 심사숙고하자."고 나에게 말한다.

학생 G: 모르는 내용을 계속 붙잡지 않고 잠시 쉬어주면서 스트레스를 풀고 난 후에 다시 마음을 잡고 학습을 이어간다.

학생 B는 의무감, 학생 D와 G는 주변 환기나 행동을 통해서, 학생 F는 신념을 이용해서 각각 의지적으로 감정을 통제하였다. 학생 C는 실력 향상에 대한 기대감과 함께 문제를 풀고 난 후 느끼게 될 즐거움 또는 성취감을 가상적으로 느낌으로써 좌절감을 줄이고 학습에 집중할 수 있었던 것으로 분석할 수 있다. DeBellis & Goldin(2006)도 가상의 느낌을 학생이 보여주면서 메타-정의를 실현한 사례를 보여주었다.

자동적 조절(C2)은 의지와 상관없이 자동적이거나 습관적인 자기-조절로 나타난다. 문제를 풀 때 학생들을 관찰한 결과 불안감을 조절하는 행동을 무의식적으로 하는 학생이 3명 있었다. 학생 B와 D는 한 문제에 집중하지 못하고 문제를 풀다가 다 끝내지 않고 다른 문제를 풀고 다시 돌아와 풀던 문제를 다시 푸는 행동을 보였다. 다음은 학생 B와의 면담 내용이다.

연구자: 문제를 풀 때 여러 문제를 번갈아 가면서 풀던데 왜 그런 거예요?

학생B: 시간이 촉박할 때 보통 그렇게 푸는 게 습관이 돼서요. 한 문제만 풀고 있다 보면 시간이 다 지나가 버릴 것 같아서 불안하거든요. 예전에 고등학교 시험에서 한 문제를 계속 고민하고 풀다가 시간을 다 써버려서 시험을 망친 적이 있는데 그 뒤로는 계속 이렇게 해요.

불안은 과거에 자신이 겪었던 실패의 경험과 비슷한 상황에서 나타나고 다시 그런 실패를 하지 않기 위해서 습관적인 행동을 하는 것으로 보인다. 다음은 학생 F가 문제를 풀면서 했

던 행동에 대한 면담 내용이다.

연구자: 아까 문제 풀면서 혼잣말을 계속 하던데, 왜 그랬어요?

학생F: 문제가 잘 안 풀리니까 불안해서 그런 말이 나오는 거 같아요.

연구자: 말을 하면 불안한 느낌이 좀 없어나요?

학생F: 말을 하고 있으면 문제를 풀기 위해서 뭔가 노력을 하고 있는 느낌이라서 불안감이 덜 느껴지는 것 같아요.

학생 F는 혼잣말을 함으로써 불안감이 줄어들었다고 하였다. 하지만 혼잣말은 불안감을 줄이기 위해서보다는 당황하였을 때 하는 무의식적이고 습관적인 행동으로 볼 수 있다.

감정의 조절은 감정을 평가한 후의 후속적인 활동이었다. 학생들은 자신의 감정을 통제하고 조절할 수 있는 특별한 방법을 갖고 있었고, 이것을 의식적으로 사용할 때도 있고 그것이 습관화되어 자동적으로 나올 때도 있었다.

## 5. 정의의 활용

감정, 태도, 신념을 포괄하는 정의는 감정을 평가하고 조절하는 데에도 활용되고 학습 계획 또는 학습 전략을 세우거나 목표 설정을 할 때도 활용된다. 학생들은 인지뿐 아니라 정의를 고려하여 자신에게 맞는 공부 방법을 찾는다는 것을 다음 사례를 통해 확인할 수 있었다.

학생 B: 시험이 가까워지면 마음만 다급해지고 공부가 더 잘 안 된다는 걸 알기 때문에 미리 공부하려고 노력한다.

학생 C: 공부할 때는 시간이나 양을 정해두지 않고 마음에 드는 과목(또는 부분)부터 한다. 처음부터 어려운 걸 보면 잠이 너무 오니까 시작은 쉬운 것부터 한다.

학생 D: 여러 개의 과목을 공부할 때는 집중이 잘 안되고 불안감이 생긴다. 그래서 하

루에 보통 한 과목에만 집중한다. 그리고 시간이 잘게 나누어지지 않도록 한번에 집중할 시간을 준비한다.

학생 F: 나보다 잘하는 친구를 정해놓고 그 친구에게 지지 않으려고 노력한다. 예를 들면 그 친구보다 더 오래 공부를 한 다거나 그 친구가 모르는 것은 더 기 를 쓰고 알려고 한다.

학생 B와 D는 자신의 불안감이 학습에 부정적인 영향을 미칠 것을 알고 그러한 영향을 줄이기 위해서 미리 공부를 하거나 과목 하나에 집중하고 공부할 시간을 확보할 수 있도록 계획을 세웠다. 학생 C는 자신이 좋아하는 과목이나 쉬운 것부터 공부함으로써 학습에 대한 흥미를 잃지 않도록 조절하며, 학생 F는 구체적인 목표를 설정하여 학습 동기를 유발시켰다. 자신에게 적합한 학습 방법, 전략을 사용하기 위해 학생들은 자신의 정의를 활용하고 있었다. 불안을 줄이거나 흥미를 유지하기 위해 정의를 활용하고 있는 것이다. 이때의 정의는 단지 감정에 국한되지 않는다.

연구 대상자별로 보여준 메타-정의의 유형을 정리하면 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 연구대상자별로 나타난 메타-정의의 유형

학생	메타-정의 유형
A	정의의 모니터링, 감정의 평가
B	정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절(C1, C2), 정의의 활용
C	정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절(C1), 정의의 활용
D	정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절(C1), 정의의 활용
E	정의의 모니터링, 감정의 평가
F	정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절(C1, C2), 정의의 활용
G	정의의 모니터링, 감정의 평가, 감정의 조절(C1), 정의의 활용

## V. 결론 및 제언

본 논문에서는 메타-정의의 유형을 탐색하고 각 유형에 관련된 메타-정의의 사례를 보여주었다.

메타-정의 유형의 첫 번째인 정의의 모니터링은 감정을 평가하고 조절하고 활용하기 위한 선행 단계에서 감정의 변화와 관련된 인지나 신념을 인식하고 관찰하고 감시하는 것이다. 정의의 모니터링이 문제 해결 과정에서 학생들에게 자율적으로 일어나고 있는지는 파악되지 못했지만, 모니터링은 다른 메타-정의 유형이 활용되기 위하여 기본적인 선결 요건이 되는 것이며 단독으로는 교육적 활동을 이끌어내지는 못하는 것으로 파악되었다.

두 번째 유형인 감정의 평가에서, 학생들의 정의적 반응은 과제에 대한 흥미와 가치, 학습자의 신념, 태도의 영향을 받는다는 사실을 보여주었다. 수학이 어떤 학문이고 수학 학습이나 문제 해결이 어떤 것이어야 하는지에 대한 신념을 기준으로 학생들은 감정을 평가하였다.

세 번째 유형인 감정의 조절에서, 학습자는 불안감이나 좌절감을 단순히 줄이려고 하는 것뿐만 아니라 성취감이나 즐거움을 가상으로 느끼므로써 부정적인 감정을 통제하고 어려운 문제를 풀려는 동기와 인내심을 만들어냈다. 또한, 감정은 인지와 신념만으로 조절되는 것이 아니며 학습자의 의지와 경험적 보증이 필요했다. 학생들은 학습 계획을 세울 때 인지적인 부분과 정의적인 부분을 함께 생각하는 경향이 있었다.

마지막 유형인 정의의 활용은 감정의 조절과 유사한 부분이 많았는데, 이는 정의를 활용해서 감정을 조절하고 이러한 경험을 통해서 다시 정의를 활용하기 때문이라고 할 수 있다. 학습자가 정의와 인지와의 관계, 정의적 반응의 귀인, 감정의 조절 전략, 신념과 태도에 대한 높

은 인식을 가지게 된다면 자신에게 맞는 효율적인 학습 전략을 선택하고 학습 동기를 유발하거나 의지를 통제하는 데 효과적일 것이다.

본 연구는 메타-정의의 유형을 4가지로 살펴 보았다. 이 유형은 시간적인 순서 또는 위계성을 보여주었다. 즉, 학생들은 자신의 정의를 인식, 관찰, 감시하는 모니터링을 하고, 그때 느낀 감정을 평가하고, 자신이 원하는 방향으로 감정을 조절하고 활용하는 방향성을 갖는다는 것이다. 이것은 궁극적으로 메타-정의가 하는 역할을 보여주는 것이라 볼 수 있다. 학습자는 메타-정의를 다룸으로써 자신의 수학 학습에 이익이 되는 방향으로 나아간다. 따라서 메타-정의를 활용하는 능력은 단순히 수학에 대해 긍정적인 태도를 갖는 것 이상의 결과를 가질 것이다.

수학에 대하여 긍정적인 정의적 태도를 갖는 것은 수학 교육의 목표 중 하나였다. 그러나 정의의 결과만을 바꾸려고 한다면 이것은 근본적인 해결책이 될 수 없다. 학생들의 수학에 대한 정의적 태도를 개선하기 위해서는 부정적인 감정을 거부하는 태도에서 부정적인 감정에 대해 긍정적인 느낌을 가질 수 있도록 정의를 다루는 방법을 변화시켜 줄 필요가 있다. 어렵다는 것이 꼭 부정적인 결과를 가져오는 것이 아니라 학습 능력의 향상과 같은 긍정적인 부분을 암시할 수도 있다는 믿음을 가지게 하는 것이 중요하다. 예를 들어 ‘지금은 어려워도 계속 공부하면 언젠가는 꼭 알게 될 거야.’, ‘어렵게 느껴진다는 것은 이 고비를 넘기면 실력이 향상될 거라는 것을 암시해.’와 같은 신념을 갖게 하는 것이다. 그러기 위해서는 감정을 긍정적으로 평가하고 조절할 수 있는 메타-정의를 개발해야 한다. Goldin(2002)은 수학과 관련된 강력한 신념 구조가 메타-정의에 의해 강력하게 안정된다고 하였고 메타-정의를 증진하기 위해서는 풍부하고 다양하고 강력한 정의적 경험을 제

공하는 것이 중요하다고 하였다. 이를 볼 때 수학에 대한 학생들의 정의적 태도를 개선하기 위해서 신념의 개선이 필요하고 그와 관련된 메타-정의를 개발하고 메타-정의가 어떻게 활용되어야 하는가에 대한 연구도 필요하다.

본 연구는 메타-정의의 유형을 탐색하고자 정의적 태도가 안정적이고 수학을 전공한 대학생, 대학원생을 연구 대상으로 삼았다. 초, 중, 고등학교 학생들에게서는 이러한 메타-정의 유형이 모두 드러나지 않을 수도 있을 것이다. 메타-정의를 다루고 활용할 수 있는 정의적 능력을 어떻게 도모할 수 있는지에 대한 연구가 아직 남아 있으며, 본 연구에서 파악하지 못한 메타-정의의 유형을 더 탐색하는 것도 필요할 것이다.

## 참고문헌

- 교육과학기술부(2008). **고등학교 교육과정 해설 5-수학**.
- 김선희·김기연(2011). 수학 교육의 정의적 목표에 대한 재고. **수학교육학연구**, 21(2), 149-163.
- 박승호(2003). 자기조절학습의 발달을 위한 동기적 요인의 역할. **교육심리연구**, 17(1), 55-70.
- 황정규(1997). **정의적 행동특성, 사회계층, 학교성적의 인과관계**. 고려대학교 사범대학 사대논총.
- DeBellis, V. A. & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131-147.
- Goldin, G. A. (2000). Affective pathways and representation in mathematical problem solving. *Mathematical Thinking and learning*, 2, 209-219.

- Goldin, G. A. (2002). *Affect, Meta-Affect, and Mathematical Belief Structures*. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics?* (pp.59 - 72).
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 43, 149-168.
- Malmivuori, M, L. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 149-164.
- McLeod, D. B. (1992). *Research on affect in mathematics education: a reconceptualization*. In D. A. Gouwes(ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.575-596). NY: Macmaillan.
- Schlöglmann, W. (2005). Meta-affect and strategies in mathematics learning, *CERME* 4, Sant Feliu de Guixols, Spain.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *What's all the fuss about metacognition?* In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189-215), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

# Exploring Meta-Affect Types in Mathematical Learning

Kim, Sun Hee (Silla University)

Park, Jung Un (Graduate School of Education, Silla University)

Students experience various affects in solving mathematical problem and learning mathematics. Focusing on meta-affect in affective domain, we explored the types of meta-affect. Our research provides illustrative examples and analysis of meta-affect during solving problem. As a result,

meta-affect has four types i.e. monitoring of affect, evaluation of emotion, control of emotion, and utilization of affect. And meta-affect is a main key to decide how to handle affect and influence student's cognitive strategies and affect.

\* key words : affect(정의), meta-affect(메타-정의), monitoring(모니터링), evaluation(평가), control(조절), utilization(활용).

논문접수 : 2011. 7. 31

논문수정 : 2011. 9. 02

심사완료 : 2011. 9. 09