

반성적 저널에 나타난 중등수학교사의 교수학적 변환에 대한 인식¹⁾

이 경 화* · 이 은 정** · 박 미 미*** · 송 장 근****

교사는 교수학적 변환의 핵심적인 주체이다. 교사가 교육과정과 교과서에서 제시된 수학적 지식을 수업에서 가르칠 지식으로 변환하는 과정에는 교사의 개인적 요인들뿐만 아니라 교실 안팎의 환경과 제약들이 지대한 영향을 미치게 된다. 따라서 교사의 교수학적 변환을 이해하기 위해서는 제도적, 사회적 요인들이 교수학적 변환 과정에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 광범위하게 파악하고 분석할 필요가 있다. 교사의 교수학적 변환 과정에 영향을 미치는 요인들과 제약들을 분석하고 확인하는 것은 교사의 교수학적 변환을 심도 깊게 이해하고 교사의 수업 실행을 향상시킬 수 있는 중요한 기회를 제공한다. 이에 본 연구는 중등수학교사들의 반성적 저널을 활용하여 교사들의 교수학적 변환에 영향을 미치는 요인을 탐색함으로써 그들의 교수학적 변환에 대한 인식을 분석하였다. 연구 결과, 교사들의 교수학적 변환에 영향을 미치는 다섯 가지 요인들을 확인하였으며, 다섯 가지 요인들이 교수학적 변환에 영향을 미치는 정도는 교사들마다 다르게 나타났다. 연구 결과를 바탕으로 교사들의 교수학적 변환에 도움을 줄 수 있는 방안을 논의하였다.

1. 서론

학문으로서의 수학은 본래 학생들을 가르치기 위한 수학적 지식의 형태로 형성된 것이 아니기 때문에 학문 수학을 학교 수학으로 변형하는 과정은 필수 불가결하다. 프랑스의 수학교육학자인 Chevallard는 학문적 지식을 가르치기 위한 지식으로 변형하는 과정을 ‘교수학적 변환(Didactic transposition)’으로 개념화하였으며, 교사, 학생 그리고 지식이라는 삼원적 관계의 교수학적 체계를 강조하였다(이경화, 1996).

교수학적 변환론은 90년대부터 우리나라 수학교육학 연구에 상당한 영향을 미쳤다(이경화, 2016). 수학교육학 연구에서 교수학적 변환 이론을 적용한 국내의 선행 연구들을 살펴보면, 대부분 교과서에 제시된 교수학적 변환 방식을 분석하고 이러한 교수학적 변환 방식이 학생의 이해에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하는 연구가 주로 이루어졌으며(예를 들어, 김연·강완, 2004; 최지영·강완, 2003; 신보미, 2010, 2012, 이영하·신정은, 2009; 이경화·지은정, 2008), 교수학적 분석을 통한 가설 학습 경로를 탐색한 연구도 일부 이루어졌다(예를 들어, 신보미·이경화,

* 서울대학교, khmath@snu.ac.kr (제1 저자)

** 서울대학교 강사, ejlee13@snu.ac.kr (교신저자)

*** 서울대학교 강사, parkmimi27@gmail.com

**** 서울대학교 대학원, riquelmes@snu.ac.kr

1) 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A5A2A01024273)

2008; 최지선·이경화·김서령, 2010). 대부분의 선행 연구들이 삼원적 관계의 요소들 중 수학적 지식과 학생을 중심으로 수행되었음을 알 수 있다. 이와 유사하게, Winsløw(2011)는 유럽과 영국 그리고 미국 등에서 이루어진 교수학적 변환 연구들도 초창기에는 주로 수학적 지식과 학생에 초점을 두었으며, 교사에 초점을 둔 연구들이 점차 증가하고 있기는 하지만 교수학적 변환 연구에서 삼원적 관계의 요소들이 균형적으로 다루어지지 않고 있다는 점을 지적한 바 있다.

교사는 교수학적 변환의 핵심적인 주체이다. 교사는 교육과정과 교과서에서 제시한 수학적 지식을 수업에서 가르칠 지식으로 변환하는 과정에서 가르칠 내용을 선택하고 그것을 어떻게 가르칠 것인지 그리고 어느 정도의 수준까지 그 내용을 다룰 것인지와 같은 교수학적 결정이 필요한 많은 순간들에 직면하게 된다(Østergaard, 2013). 이때 교사의 의사결정 과정에는 교사의 개인적인 요인들뿐만 아니라 교실 안팎의 환경과 제약들을 포함한 제도적 요인들이 지대한 영향을 미치게 된다(Bosch & Gascón, 2006; Winsløw, 2011). 따라서 교사의 교수학적 변환을 이해하기 위해서는 교육과정 및 교과서와 평가 등과 같은 제도적 요인들과 부모의 기대와 학교 상황과 같은 사회문화적 환경과 관련된 요인들이 교수학적 변환 과정에 어떠한 영향을 미치는지를 광범위하게 파악하고 분석할 필요가 있다. 교사의 교수학적 변환 과정에 영향을 미치는 요인들과 제약들을 분석하고 확인하는 것은

교사의 교수학적 변환을 심도 깊게 이해하고 교사의 수업 실행을 향상시킬 수 있는 중요한 기회를 제공한다(Kleve, 2008).

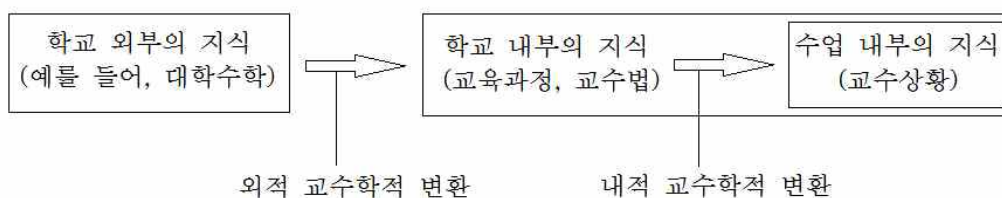
그러나 대부분의 교사들은 자신의 교수학적 변환의 과정을 의식적으로 인식하지 못한다. 교사의 교수학적 변환은 마치 블랙박스처럼 어떤 방식으로 변환이 이루어지는지에 대한 정보가 감추어져 있으며 그 내막이 복잡하기 때문에 교사의 실재를 둘러싼 여러 요인들이 자연스럽게 드러나도록 하기 위해서는 신중한 접근이 필요하다. 교수학적 변환의 핵심적인 주체인 수학교사가 자신의 일상적인 실행을 체계적으로 성찰하고 분석하는 일련의 활동을 통해 자신의 교수학적 변환에 영향을 미치는 요인들을 의식할 기회를 제공할 필요가 있다.

본 연구는 수학교사들이 외적 교수학적 변환과 내적 교수학적 변환의 관점에서 자신의 수업 실행을 체계적으로 성찰하고 분석하도록 함으로써 교사들의 교수학적 변환에 대한 인식을 조사하고자 하였다.

II. 선행연구 검토

1. 교수학적 변환

Chevallard(1985, 1990)는 주요한 교수학적 변환을 [그림 II-1]과 같이 두 종류로 구분하였다. 먼저 학문적 지식에서 가르칠 지식으로의 변환을



[그림 II-1] 외적 교수학적 변환과 내적 교수학적 변환

고려할 수 있으며, 가르칠 지식에서 가르친 지식으로의 변환을 고려할 수 있다. 전자는 학교 외부에서 후자는 학교 내부에서 이루어지는 변환이므로 각각 외적 교수학적 변환과 내적 교수학적 변환으로 명명하였다.

수학교사는 대학에서 배운 수학을 비롯한 다양한 자료를 이용하여 학문적 지식으로서의 수학을 이해하고, 이것이 중등학교 수학교육의 외부에서 이루어지는 교수학적 변환의 내용과 형식에 어떤 영향을 미칠 것인지에 대하여 이해할 수 있어야 하며, 또한 외적 교수학적 변환의 결과인 수학교육과정과 교과서를 분석하고 이해할 수 있어야 한다.

Remillard(1999, 2000a, 2005)는 교사의 수업 실행을 이해하기 위해서는 그들이 교육과정과 교과서의 어떤 부분에 주목하고 어떻게 해석하는지를 먼저 이해할 필요가 있다고 강조하였다. Remillard의 연구에서는 실제 동일한 교육과정 혹은 교과서를 교사들에게 읽도록 하였을 때, 교사마다 자료의 다른 부분에 주목하였으며, 그것에 대한 해석도 달랐음을 보여주었다. 예를 들어, 어떤 교사는 교육과정과 교과서에 제시된 활동에 주목하는 반면, 어떤 교사는 학생들이 배우게 될 수학적 개념에 더 주목하여 해석하는 것으로 나타났다. 연구자들은 수학 교수·학습에 대한 신념과 교사 지식(Remillard, 1999, 2000b) 그리고 교육과정이나 교과서에 대한 교사의 신념(Remillard & Brayans, 2004)이 교육과정과 교과서에 대한 교사의 읽기와 해석에 영향을 미친다고 말한다. 다시 말해, 교사들이 단순히 교과서를 따라하고 있는 것으로 보이지만, 실제로는 그들의 신념에 따라 교육과정과 교과서를 재구성하여 수업을 실행한다는 것이다. Pepin과 Haggarty(2001) 또한 수학교사들의 교과서 사용 방식을 분석하였다. 수학교사들은 수업에서 교과서를 주로 사용한다고 답하였으며, 그 이유는 다른 수업

자료들을 준비할 시간이 부족하기 때문이라고 설명하였다. 그러나 실제로 교사들은 교과서에 제시된 연습문제들을 학생들에게 풀도록 하기 위해 교과서를 주로 활용하였으며, 교과서에 포함된 설명과 교수 방식 혹은 활동들에는 그다지 신경을 쓰지 않는 것으로 나타났다. 교사들은 무엇을 가르치고, 어떤 순서로 가르치고, 어떻게 가르칠 것인가를 결정하는 것이 교사로서의 자신들의 역할이라고 생각하기 때문에 교과서에서 다루는 수학적 내용과 그 순서 그리고 교수 방식 등에 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 교사들이 수학교육과정과 교과서의 어떤 부분들에 주목하고 이를 어떻게 해석하고 활용하는지를 면밀히 조사하는 것은 교실에서 이루어지는 교사의 교수학적 변환의 배경을 이해하는데 도움이 될 것으로 보인다.

교사들은 수업을 실행하기 위해 교육과정과 교과서를 그대로 사용하는 것이 아니라 각자의 관점을 가지고 재구성하여 활용하게 되는데, 이때 내적 교수학적 변환이 일어난다. 교사들이 실제로 수업에서 하게 되는 내적 교수학적 변환에 대해서도 심층적인 분석이 필요하다. 연구자들은(Jaworski, 2001; Remillard, 1991) 교사가 교실에서 가르칠 내용을 선정하고 수업을 실행하는 데 있어서 교사의 수학 내용에 대한 전문성과 교수 자신감과 같은 개인적 요인들뿐만 아니라 시험과 정부 혹은 지역의 교육정책과 부모의 기대 등과 같은 제도적, 사회적 요인들이 상당히 영향을 미친다고 주장한다. 우리나라 중·고등학교 교사들을 대상으로 수학교육과정과 교과서의 활용 실태를 분석한 박선화와 문광호(2009), 김민혁(2013)의 연구 결과는 이러한 주장을 뒷받침한다. 이들의 연구에서는 대부분의 교사들이 수업구성 과정에서 입시제도, 정부 혹은 시도 교육청과 같은 기관의 압력, 학생들의 가정 환경에 따라 교육과정과 교과서를 재구성하여 활용하고 있는 것으로 나타났다.

교수학적 변환 관련 논의에서는 사회적인 분위기와 문화적 배경, 정부의 개혁, 학부모의 요구, 입시제도의 변화 등 학교 외부의 변화가 가르치고 배우는 지식에 미치는 다양한 영향 그리고 그 영향의 주체를 통칭하여 누스페어(noosphere)라고 한다(Winslow, 2011). Chevallard (1992)는 교수학적 체계 내부에서 일어나는 교수학적 변환을 제대로 이해하기 위해서는 교육계를 둘러싼 외부의 영향도 함께 고려해야 한다고 주장하였으며, 이에 따라 교수학적 변환의 논의를 확장하기 위해 누스페어라는 용어를 개념화하였다. 교수학적 변환 관련 연구에서는 학문적 지식에서 가르칠 지식으로의 변환에 관여하는 누스페어의 역할과 영향이 교수학적 변환과 관련지어 체계적으로 연구될 필요성이 제기되어 왔다(이경화, 2016). 즉, 수학교사가 교실수업에서 하게 되는 교수학적 변환은 그 자체에 대한 분석만이 아니라 교수학 누스페어의 영향에 따른 것으로 재해석될 필요가 있다는 것이다(Bosch & Gascón, 2006; Chevallard, 2006; 2007; Winslow, 2011).

실제로 Barbé, Bosch, Espinoza, 그리고 Gascón (2005)은 Chevallard의 교수학의 인류학적 이론을 토대로 수학적, 교수학적 제약들이 스페인의 수학교사의 교수 실행에 영향을 미치고 있음을 밝히고자 하였다. 연구 결과, 교사가 가르칠 수학적 지식을 결정할 때, 교육과정과 교과서에 제시된 교수학적 조직의 제약이 교사의 자율성을 제한하는 것으로 나타났다. 또한 교육과정과 교과서에는 수학적 조직에 대한 충분한 설명이 제시되어 있지 않기 때문에 교사는 수업에서 사용할 과제를 선택하고 이를 해결하기 위한 적절한 기술을 고려하는 것에만 교사의 책임을 제한하고 이론적인 정당화나 설명과 같은 더 높은 수준은 고려하지 않는 것으로 나타났다. 국내에서는 배수경(2015)의 연구에서 수학교사의 교수학적 변환에 영향을 미치는 요인들을 누스페어의 차원

에서 포괄적으로 조사한 바 있다. 연구 결과에 따르면, 교육과정이나 교과서에서 가르칠 지식으로 선언하였더라도 교사가 중요하다고 생각하는 수학적 개념만이 수업에서 가르칠 내용으로 선택되고, 이에 따라 교수 순서와 환경의 재조성이 이루어지는 것으로 나타났다. 또한 교사의 교수학적 변환에는 교수 신념과 교육 경력 뿐만 아니라 수학교육 정책과 평가 방식 및 동료 교사와의 협의회 등과 같은 누스페어가 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로, 배수경은 교사의 수학적 지식에 대한 교수학적 변환은 단순히 교사 개인적 요인에 의한 것이라기보다는 외적 교수학적 변환의 누스페어로부터 비롯된 것임을 주장하였다. Barbé 외(2005)와 배수경(2015)의 연구는 교사의 내적 교수학적 변환이 외적 교수학적 변환의 제약에 영향을 받고 있으며, 교사의 수업 실행을 이해하기 위해서는 교수학적 변환의 전체적인 과정을 고려해야 할 필요성이 있음을 시사한다.

교수학적 변환의 핵심적인 주체인 교사의 교수학적 변환을 연구하기 위해서는 교사들의 교수학적 변환의 과정과 결과를 가능한 있는 그대로 드러내어 교수학적 변환에 영향을 미치는 요인들을 확인하고 분석할 필요가 있다. 그러나 대부분의 교사들에게는 교수학적 변환 과정이 암묵적으로 남아있다. 따라서 교사들이 외적 교수학적 변환의 결과인 수학교육과정과 교과서의 해당 부분을 분석하고 교실수업에서 어떤 방식으로 내적 교수학적 변환을 시도하는지에 대해 성찰할 수 있는 기회들이 제공되어야 한다.

2. 교사의 반성: 내용과 방법

반성의 종류는 교수행위 중에 이루어지는 반성(reflection-in-action)과 교수과정을 되돌아보는 교수행위 후 반성(reflection-on-action)으로 구분할

수 있다(Schön, 1983). 교수행위 후 반성은 특정 교수 상황이 가지고 있는 제한점들에서 자유롭고, 과거의 교수실행을 이해하기 위해 교사 스스로가 가지고 있는 개념적 틀과 해석적 전략들을 체계적으로 적용할 수 있기 때문에 교사의 학습 과정에서 핵심적인 요소이다(García, Sánchez, & Escudero, 2006).

교사의 반성적 성찰이 이루어지기 위해서는 교사 스스로 무엇을 비판적으로 탐색하고 반성해야 하는지를 알아야 한다. 이를 위해서는 교사가 반성해야 하는 것을 알 수 있도록 구체적인 틀이 제공될 필요가 있다. 수학 수업은 수학적 과제와의 상호작용을 통해 이루어지는 것이므로 교수실행을 위한 반성에서 핵심적인 요소는 수학적 과제이다. Stein, Smith, Henningsen과 Silver (2009)는 교사들이 수학적 과제 틀과 과제의 인지적 요구 수준을 활용하여 실제 수업 에피소드에서 수학적 과제와 관련한 학생들의 학습을 반성할 수 있도록 하였다. 이를 통해 교사들은 수업에서 활동에 참여하는 학생들의 행동과 상호작용에 의미를 부여할 수 있게 되었다.

수학적 과제 외에도 교사의 반성을 위해 명시적으로 강조되는 요소들이 있다. Artzt와 Armour-Thomas(1999)는 교사의 교수실행을 반성하기 위한 차원으로 수학적 과제와 학습 환경, 의사소통을 제시하였다. 이 외에도 교사의 교수실행 전반에 대하여 비판적 성찰이 이루어질 수 있도록 Potari와 Jaworski(2002)는 수학적 도전, 학생에 대한 민감성, 학습 관리라는 교수 삼요소(teaching triad)로 구성된 틀을 교사의 수업 계획 및 분석, 반성을 위한 도구로 제시하였다. 연구자들은 교사들에게 이러한 틀을 제공함으로써 교사들이 자신의 교수실행을 보다 체계적으로 반성할 수 있었다고 보고하고 있다.

교사의 교수실행에 대한 반성은 궁극적으로 교수실행의 결과와 학생의 학습 사이의 관계를

연결 짓고 분석하는 것을 필요로 한다(Franke, Carpenter, Fennema, Ansell, & Behrend, 1998). 이를 위한 방법 중 하나는 수업에서 확인된 특정 사례에 주목하도록 하는 것이다(Sowder, 2007). 교사의 반성을 위해 사용되는 사례는 그 특성에 따라 두 가지로 구분될 수 있다. 하나는 실제 수업 장면에서 나타나는 교수실행 과정을 예시할 수 있는 사례이고, 다른 하나는 특정 교수실행에서 문제되는 측면이나 교수의 복잡성을 드러내는 사례이다(Markovits & Smith, 2008). 이러한 사례들을 실제 수업 비디오 영상으로 제공하는 것을 통해 교사의 반성이 이루어지도록 할 수 있다(Maher, 2008).

이 외에도 교사가 자신의 교수실행을 바탕으로 사례를 만들어 내도록 할 수 있다. 이는 교사가 직접 작성한 반성적 저널의 활용을 통해 가능하다(Chapman, 2008; Barnett, 1998). 교사는 자신의 교수실행에 대한 반성적 저널을 작성하고 이를 동료교사, 교사교육자, 연구자 등의 다른 사람들과 공유하면서 자신의 교수실행을 반성하게 된다. 이러한 반성적 저널의 작성 및 공유 과정은 의도적으로 교사의 반성적 행위를 유발하는 것이라고 볼 수 있다(Chapman, 2008). 실제로 저널쓰기는 교사의 반성을 촉진하기 위한 매우 유용한 수단이고, 이론과 실천을 통합하는 수단으로 많은 연구들에서 사용되고 있다(조덕주·곽덕주·진석연, 2008). 본 연구에서는 교사들이 교수학적 변환 과정을 의식적으로 고찰하도록 하기 위한 방법으로 반성적 저널을 활용하였다.

III. 연구방법

1. 연구 참여자

본 연구의 참여자는 중학교 수학교사 1명과

고등학교 수학교사 2명이다. 연구자는 교사들에게 본 연구의 목적이 중등 수학교사의 교수학적 변환에 대한 인식을 조사하기 위한 것이라는 점을 밝혔으며, 이를 위해 교사들이 정기적으로 자신의 수업에 대한 반성적 저널을 작성해야 한다는 점을 설명하였다. 본 연구의 목적과 진행 절차에 대해 설명을 들은 후, 교사들은 자발적으로 본 연구에 참여할 의사를 밝혔다. 참여자인 A 교사와 B 교사가 근무하는 학교의 학생들은 대부분 중산층의 가정환경을 가지고 있었으며, 많은 학생들이 학원에서 선행학습을 하고 있는 것으로 교사들은 판단하였다. C 교사는 중·상위층 가정의 학생들이 다니는 학교에 근무하였으며, 대부분의 학생들이 학원에서 선행학습을 한다고 언급하였다. A 교사는 실험 당시 석사과정에 재학 중이었으며, B 교사와 C 교사는 석사과정에 진학할 마음이 있다고 언급하였다. A 교사는 다른 동료교사와 함께 중학교 2학년 수업을 나누어 지도하고 있었으며, 시험을 출제하거나 수업을 계획할 때 동학년 교사와 함께 협의를 한다고 말하였다. C 교사 또한 다른 동료교사와 함께 고등학교 2학년 수업을 나누어 지도하고 있었으며, 수업을 설계하는 데 있어서 평가와 관련되어 문제가 될 수 있는 부분(예를 들어, 교과서에 언급되지 않은 내용들을 보충할 때)에 대해서만 동학년 교사와 협의를 한다고 언급하였다. 반면 B 교사는 동학년 교사와의 교류에 대해 특별히 언급하지 않았다. 참여 교사들에 대한

간략한 정보는 아래와 같다.

2. 자료수집 및 분석

본 연구에서는 교사들의 교수학적 변환에 대한 인식을 조사하기 위해 교사들의 반성적 저널로부터 자료를 수집하였다. 연구자들은 교사들이 자신의 교수실행을 교수학적 변환의 관점에서 성찰하는 데 도움이 되는 다섯 개의 질문들을 제시하였다. 교사들에게 제공한 질문들은 그들의 교육과정과 교과서에 대한 인식, 수업에 대한 인식 그리고 수업 설계와 실행에 영향을 미치는 요인들을 알아보기 위한 것이었다. 교사들이 제시된 질문들을 토대로 자신의 생각을 자연스럽게 서술할 수 있도록 안내하였으며, 저널쓰기의 분량은 제한하지 않았다. 연구자들이 제시한 질문은 다음과 같다.

- ① 내가 수학(구체적인 내용에 한정 지어도 좋습니다)을 가르치면서 가장 중점적으로 고려하는 것이 있다면 무엇인가?
- ② 내가 가장 중점적으로 고려하는 것을 실행함에 있어 지도상황을 어렵게 하거나 복잡하게 하는 요인들이 있다면 무엇인가?
- ③ 현재의 수학교육과정에서는 내가 가장 중점적으로 고려하는 것을 제시하고 있는가? 제시한다면 어떤 형태로 하고 있는가?
- ④ 현재의 수학교과서에서는 내가 가장 중점

<표 III-1> 연구 참여 교사의 정보

	A 교사	B 교사	C 교사
재직 학교 및 담당 학년	S시 E중학교 2학년	S시 G고등학교 2학년	S시 C고등학교 2학년
수업 단원	확률과 그 기본 성질 도형의 성질	역함수 수학적 귀납법	순열과 조합 조건부 확률 통계적 추정
성별	여	남	남
학력	석사과정	학사	학사
교직 경력	2년 6개월	2년	2년

적으로 고려하는 것을 제시하고 있는가?
 제시한다면 어떤 형태로 하고 있는가?

- ⑤ 근래 진행한 수업 중 추구하는 바를 가장 잘 실현한 수업의 한 장면, 가장 잘 실현하지 못했던 수업의 한 장면은 어떤 것인가? 각각의 장면이 나오게 된 배경(이유)은 무엇인가?

반성적 저널쓰기는 한 달에 한 번씩 정기적으로 이뤄졌으며 3개월 간 수집된 A 교사의 저널 2편, B 교사의 저널 3편, C 교사의 저널 3편을 분석하였다. 교사들의 저널에서 명확하게 서술되지 않은 부분과 이해가 필요한 부분에 대해서는 개별적으로 추가적인 면담을 실시하였다.

수집된 자료에 대한 분석 절차는 다음과 같다. 먼저, 저널의 키워드를 도출하기 위해 R 프로그램을 사용하였다. 교수학적 변환에 대한 교사의 인식을 직접적으로 묻는 질문 ①~④의 답만을 추출하여 텍스트파일을 만들었다. 그 후 한글 형태소 분석 패키지인 KoNLP를 이용해 텍스트파일에서 명사만을 추출했다. 오분류된 어휘는 불용어 목록(stop word list)에 넣어 제거한 뒤, 남은 단어들의 빈도를 계산했다. 그 결과는 wordcloud 패키지와 RColorBrewer 패키지를 이용해 워드클라우드(wordcloud)로 시각화하였다.



[그림 III-2] 저널에서 언급된 단어

이상의 과정으로부터 ‘학생’, ‘수학’, ‘교육과정’, 그리고 ‘교과서’라는 네 가지 키워드가 도출됐다. [그림 III-2]에는 네 가지 키워드 이외에 ‘표본’ ‘확률’ ‘내용’ ‘중점’ ‘제시’ 등과 같은 단어들도 빈번히 언급된 것으로 나왔으나, 이는 교사들이 저널을 쓰는 과정에서 내용을 설명하기 위해 사용한 단어들이므로 키워드에서 제외하였다.

그 다음, 세 명의 연구자들은 각자 서로 다른 교사의 저널을 반복적으로 읽으며 문장 단위로 개방코딩(open coding)을 하였다. 반성적 저널의 분량이 제각기 다르므로 문장 수 역시 저널마다 다르게 나타났다. 개념화 단계에서는 하나의 문장에 여러 개의 코드를 부여하는 다중 코딩(Miles & Huberman, 1994: 66) 전략을 활용하여 자료의 다양성을 보존하였다. 문장별로 코드를 부여한 다음에는 앞서 도출한 네 가지 키워드를 바탕으로 범주화 작업을 하였다. 이때, ‘수업 시간의 제약’, ‘타교사와의 협의’ 등 네 가지 키워드로 설명하기 어려운 코드는 연구자들 간의 합의에 따라 외적 요인으로 코딩하였다. 결과적으로 다섯 가지 요인들이 도출되었으며, 각 요인에 대한 하위 요소는 다음 표와 같다.

수학 개념 관련 요인은 수학적 개념의 복잡성 등 교사가 느끼는 수학적 개념의 본질적인 성격과 관련된 요인이다. 교육과정 관련 요인은 교육과정의 설명 불충분 등 교사의 교육과정 해석 및 활용과 관련된 요인이다. 교과서 관련 요인은 교과서에서 제시된 모호한 용어 등 교사의 교과서 해석 및 활용과 관련된 요인이다. 학생 관련 요인은 학생의 태도 등 교사가 교수학적 변환 과정에서 의식하는 학생의 심리 및 행동과 관련된 요인이다. 마지막으로 외적 요인은 이상의 범주에 포함되지 않는 요인으로, 교실 밖으로부터의 사회문화적 영향과 관련된 요인이다.

본 연구에서는 이상의 다섯 가지 코드를 빈도 분석하여 교사별로 교수학적 변환에 영향을 미

<표 III-2> 교수학적 변환의 영향 요인

코딩	하위요소
수학 개념 관련 요인	수학적 개념의 복잡성, 수학적 개념의 속성, 수학적 개념에 대한 교사의 이해 부족 등
교육과정 관련 요인	교육과정의 설명 불충분, 교육과정 개정, 학습량 경감, 수학적 개념에 대한 정보 부족, 제한적인 교육과정 내용
교과서 관련 요인	교과서의 모호한 용어, 수학적 개념에 대한 정보 부족, 다양한 수준의 활동 부족, 부적절한 교과서 서술, 교과서의 문항 해설, 개념 정의와 문제의 불일치 등
학생 관련 요인	학생의 학습 태도(결과, 절차적 지식, 문제해결 전략 중시), 학생의 학습 동기, 학생의 반응, 학생의 흥미, 학생의 예상 반응, 학생과의 의사소통 부족 등
외적 요인	수업 준비 시간 부족, 설명 시간 부족, 타교사와의 협의, 수업 시간의 제약 등

치는 요인에 대한 인식의 정도를 수치화하고 이를 토대로 저널에 나타나는 교사의 교수학적 변환에 대한 인식을 서술하였다.

한편, 본 연구에서는 연구자들의 코딩 결과를 상호 교차 검토함으로써 분석의 타당도와 신뢰도를 높이고자 하였다. A교사의 저널에 대한 코딩 일치도는 93.2%, B교사의 저널에 대한 코딩 일치도는 82.8%, C교사의 저널에 대한 일치도는 92.6%였다. 일치하지 않는 코딩은 논의를 통해 수정했으며 합의를 이루었다.

IV. 연구 결과

<표 IV-1>은 중등교사 3명의 반성적 저널에 나타난 교사들의 교수학적 변환에 대한 인식을 분석한 결과이다. <표 IV-1>은 각 교사가 수학을 가르치면서 가장 중점적으로 고려하는 것과 지도상황에 영향을 미치는 요인들을 보여준다. 세 교사들은 수학을 지도하는 데 있어서 개념적 이해를 가장 중요하게 생각한다는 점에서는 공통적인 특징을 보였으나, 지도상황에 영향을 미치는 다섯 가지 요인들의 영향의 정도에 대해서는

차이가 있는 것으로 나타났다. 이하에서는 <표 IV-1>을 통해 관찰된 영향 요인에 대한 각 교사의 인식 결과를 토대로 교사별 교수학적 변환에 대한 인식을 서술하고자 한다.

1. A교사의 교수학적 변환에 대한 인식

A교사는 자신이 수업을 계획하고 실행하는 과정에서 가장 중점적으로 고려하는 사항은 학생이 공식 또는 정리가 성립하는 이유에 대해 비판적으로 사고하고 수학적으로 정당화하여 개념을 정확히 이해하는 것이라고 응답하였다(<표 IV-1> 참고). 예를 들어, A교사는 (사건 A 또는 사건 B가 일어날 경우의 수)=(사건 A가 일어날 경우의 수)+(사건 B가 일어날 경우의 수)라는 경우의 수의 합법칙을 지도할 때 학생이 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나지 않는다는 조건에 주목하도록 했고, 평행사변형의 성질을 지도할 때 성질을 이용해 문제를 해결하는 활동보다 그 성질이 왜 성립하는지를 정당화하는 활동에 많은 시간을 쏟았다고 답하였다.

교수학적 변환 과정에서 영향을 받은 요인들을 살펴본 결과, A교사의 반성적 저널에는 학생

<표 IV-1> 교사들의 교수학적 변환에 대한 인식 분석 결과

		A교사	B교사	C교사
중점 고려 사항		개념적 이해	개념적 이해, 학습목표	개념적 이해
영향 요인	수학 개념 관련 요인	2* (3.2%**)	4 (3.5%)	66 (61%)
	교과서 관련 요인	15 (24%)	21 (19%)	26 (24%)
	교육과정 관련 요인	18 (29%)	44 (39%)	4 (3.7%)
	학생 관련 요인	20 (32%)	30 (27%)	10 (9.3%)
	외적 요인	8 (13%)	14 (12%)	2 (1.9%)
영향 요인에 해당하는 총 코딩 수		63	113	108

*해당 요인의 코딩 수

** (해당 요인의 코딩 수/영향 요인에 해당하는 총 코딩 수)*100

관련 요인(32%)과 교육과정 관련 요인(29%)이 가장 많이 언급되었으며 교과서 관련 요인(24%), 외적 요인(13%), 그리고 수학 관련 요인(3.2%)이 그 뒤를 이었다(<표 IV-1> 참고).

A교사는 교수학적 변환의 영향요인으로 학생 관련 요인을 가장 많이 언급하였다. 학생 관련 요인에는 학생의 학습 성향, 학습 동기, 흥미, 예상 반응 등 다양한 요인이 언급되었으며 A 교사는 특히, 학생의 학습 성향과 학습 동기가 교수학적 변환에 어려움을 주었다고 인식하였다. 예를 들어, 학생들은 문제풀이 위주로 학습하여 문제풀이에 잘 적용하고 있는 공식에 대해 비판적으로 생각해야할 필요성을 느끼지 못하며 이미 직관적으로 당연하다고 알고 있는 성질을 논리적으로 정당화하는 데 별로 관심을 보이지 않는다는 점이 A교사가 중점적으로 생각하는 비판적 사고와 정당화를 강조하는 데 어려움을 준다는 것이다. 연구자들은 A교사의 교수학적 변환의 영향 요인에 대한 인식을 보다 자세히 파악하기 위해 심층면담을 진행하였는데, 그 결과 학생의 학습 성향이 교수학적 변환에 끼친 영향에 대한

교사의 인식이 구체적으로 드러났다.

A교사: ...애들이 학습지를 나눠주면 먼저 풀어 요. 다 풀고 나서 다음에 활동을 하니깐 이게 크게 막 와닿지 않는 것 같아요.. 그래서 항상 학습지 구성할 때 애들이 문제를 먼저 풀지 않고 활동을 먼저 할 수 있게 어떻게 할 수 있을 까를 고민을 하게 되는 것 같아요. (A교사와의 면담 중에서)

한편, A교사는 수학 학습의 필요성에 대한 학생들의 생각을 의식하고 있었으며, 이는 교수학적 변환에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 보인다.

‘수업을 진행하는 데 있어서 가장 많이들은 말이 “선생님 우리는 왜 증명만 해요?”였다’ (반성적 저널2에서 발췌)

‘항상 애들이 “이걸 왜 배워요” 라는 논의를 많이 하게 되니까. 뭐.. 사실 사회적으로 되게 그런 얘기를 많이 하잖아요. 수학에서 이 단원을 왜 배워야 될까.’ (A교사와의 면담 중에서)

‘평행사변형이 될 성질과 조건이 왜 다루어지

고, 더 많은 성질과 조건을 다루지 않고 성질 3 가지 조건 5가지만 다루는지에 대한 정당성을 부여하기 위한 활동을 추가함으로써 학생들로 하여금 자신들이 배우는 내용에 대해서 갖는 의문(이를 왜 배워야 하며 얼마나 배워야 하는가)에 대하여 약간의 답을 하고자 노력함으로써... (반성적 저널2에서 발췌)

이상의 발췌문에서 보듯, A교사는 자신의 교실에서 뿐만 아니라 사회적 차원에서 수학 학습의 필요성 담론을 의식하고 있었고 이러한 의식은 배우는 내용의 정당성을 부여하는 활동을 제작하는 데까지 이어졌다.

그 다음으로 A교사가 많이 언급한 교수학적 변환에 대한 영향 요인은 교육과정 관련 요인이다. A교사는 교육과정 문서에서 교육과정 구성의 배경에 대한 설명을 충분히 제공하고 있지 않다는 점에 주목하였다. 예를 들어, A교사는 교육과정의 <교수·학습 상의 유의점>에서 제시한 ‘사각형의 성질은 대각선에 관한 성질을 위주로 다룬다’는 지침의 근거가 무엇인지, 도형의 성질에서 평행사변형이 되는 조건을 다루는 이유가 무엇인지 등에 대한 정보가 제공되어 있지 않으며, 이 때문에 사각형의 성질 단원의 수업을 준비하고 실행하는 데 어려움을 겪었다고 언급하였다. A교사는 교육과정의 불충분한 정보 제공과 관련하여, 교육과정이 ‘교사 한 사람의 능력에 크게 의존 한다’, ‘교사 개인의 역량에 기대고 있다’, ‘고민은 교사에게 넘기고 있다’고 평가하였다.

A교사가 세 번째로 많이 언급한 교수학적 변환에 대한 영향 요인은 교과서 관련 요인이다. 교과서 관련 요인에는 ‘다양한 수준의 활동 부족’, ‘모호한 용어 사용’ 등이 있다. A교사는 교육과정이 학생 수준에 맞는 다양한 정당화 활동을 권고함에도 정작 교과서에는 학생들의 수준에 따른 활동이 제시되지 않아 어려움을 느끼고

있었다. 또한, A교사는 평행사변형의 성질 단원을 지도하면서 ‘성질’과 ‘조건’이라는 용어가 교과서에서 모호하게 사용된다고 생각하였다. A교사는 “‘한 쌍의 대변의 길이가 같고, 한 쌍의 대각의 크기가 같다’ 역시 조건으로 다룰 수 있을 것 같은데, ‘한 쌍의 대변이 서로 평행하고, 그 길이가 서로 같다’는 조건으로 다루면서 앞서 언급한 내용은 왜 다루지 않는지에 대해서는 의문이 생긴다”고 답하였다. 이러한 의문을 해소하고자 A교사는 다른 교사와 용어의 의미에 대해 논의했으며, 그 결과 수업 시간에 ‘평행사변형의 특징’ 등 교과서에 없는 용어를 도입하여 교수학적 변환을 하였다. A교사는 이러한 새로운 용어의 도입이 학생들에게 혼란이 되지 않았는지 염려스럽다고 회고하였다.

학생, 교육과정, 교과서, 수학 관련 요인 외에도 A교사의 교수학적 변환은 다양한 외적 요인에 영향을 받았다. A교사의 반성적 저널에는, 원하는 활동을 하는 데 부족한 수업 시간, 타교사와의 갈등 등의 외적 요인이 드러났다. 또한 추가 면담을 통해 확인한 결과, A교사는 대학원에서 배운 여러 이론들이 자신의 교수학적 변환에 영향을 준다고 인식하는 것으로 드러났다.

A 교사: 확실히 대학원 다닌 게 영향을 미친 것 같기는 해요. ...대학원 수업을 들으면서 제가 모르고 있던 그런 이론들이 너무 많으니까, 그런 걸 하나씩 접할 때마다 굉장히 재밌더라고요. 예를 들어, 처음에 대학원 입학했을 때 배웠던 게 Watson과 Mason 교수님의 예 만들기 활동, 그게 너무 재밌는 거예요. ...저는 되게 재밌어요. 적용해보는 게, 수업에. (A교사와의 면담 중에서)

2. B교사의 교수학적 변환에 대한 인식

B교사는 자신이 수업을 계획하고 실행하는 과정에서 가장 중요하게 생각하는 것은 명확한 학

습목표와 수학적 개념이 도출된 배경과 그 개념의 가치를 학생들이 느낄 수 있게 해주는 것이라고 응답하였다(<표 IV-1> 참고). B교사가 두 가지 요소를 중요하게 생각하게 된 배경에는 B교사의 학습에 대한 신념과 수학에 대한 신념이 영향을 미치는 것으로 보인다. B교사는 학생들이 분명한 목표를 알고 있어야만 학습이 일어날 수 있다고 보았으며, 수학이라는 학문은 아름다움을 가지고 있고 이를 학생들이 공감하고 실행하는 것이 수학을 학습하는 데 있어서 중요한 측면이라고 생각하였다. 다음은 B교사의 중점 고려사항에 대한 배경을 잘 보여준다.

‘교사가 수업의 목표가 없거나 있더라도 학생들에게 수업에 대한 안내를 소홀히 하면 아이들은 목표나 동기가 없는 채로 수업에 참여하게 되며 이러한 수업은 학생에게나 교사에게나 꽤나 공허하다는 것이다’ (반성적 저널1에서 발췌)

‘...개념의 발생 배경에서부터 교육과정에서 다룰 내용선정, 그리고 전개순서에 이르기까지 학생들은 여러 단계의 목적성을 띤 사고의 결과로서 현재 학습내용을 배우고 있으며 이렇듯 많은 고민이 담겨 형성되고 선별되어 배우게 되는 수학적 내용이 아주 간결하고 수학적인 아름다움이 있다는 것. 내용을 이해하고 그것을 만들어 내기까지의 고민을 공감하고 가능하다면 직접 수행할 수 있겠다는 생각을 갖게 하는 것...’ (반성적 저널1에서 발췌)

교수학적 변환 과정에서 영향을 받는 요인들이 무엇인지 B교사의 반성적 저널을 통해 확인한 결과, B교사는 교육과정과 관련된 요인을 가장 많이 언급하였으며(39%), 다음으로 학생 관련 요인(27%)과 교과서 관련 요인(19%), 외적 요인(12%) 그리고 수학 관련 요인(3.5%)의 순으로 많이 언급하였다(<표 IV-1> 참고).

B교사가 수업에 대한 반성적 저널에서 가장 많이 언급한 교육과정과 관련된 요인을 살펴보

면 다음과 같다. B교사는 교육과정의 <교수·학습 상의 유의점>에 제시된 제한들과 수학적 개념들이 교육과정에 포함된 이유와 배경에 대한 정보가 불충분하기 때문에 수업에서 수학적 개념의 가치와 배경을 다루는 것이 어렵다고 인식하였다. 예를 들어, 수학적 귀납법에 대한 B교사의 다음 진술에서 교육과정의 제약으로 인한 어려움을 확인할 수 있다.

‘...구체적으로는 수학적 귀납법을 ‘수열의 일반항을 추론하기 어려운 상황에서 추측한 일반항이 맞는지 확인하는 도구’로서 활용하기 짝짱하게 만든다. 교수-학습상의 유의점의 ‘귀납적으로 정의된 수열의 일반항을 구하는 문제는 다루지 않는다.’는 항목 때문이다’ (반성적 저널3에서 발췌)

또한 B교사는 우리나라 교육과정의 개정 방향인 학습량 경감에 따라 내용 삭제가 이루어지고 있는데, 교육과정에서 삭제의 이유나 배경에 대한 정보가 제공되지 않기 때문에 교사 스스로 개념의 가치와 의미를 인식하고 학생들에게 이를 충분히 설명하는 것이 어렵다고 주장하였다. 교육과정에서 제공하는 정보의 불충분은 B교사가 교수학적 변환에서 가장 중점적으로 고려하고 있는 수학적 개념의 가치와 정당화를 실현하는 데 어려움을 유발하는 요인으로 드러났으며, 교사 스스로 수학적 개념의 의미와 가치를 인식하기에는 힘든 경우들이 많다는 점을 알 수 있었다. 다음에 제시된 교사의 진술은 이러한 어려움을 잘 보여준다.

‘...어떤 경우에는 수업을 진행하는 교사인 나 자신도 학습내용으로 가르쳐야할 수학적 대상이 교육과정에 포함된 이유, 혹은 수학적인 가치 등을 알아차리기 힘들기도 하다’ (반성적 저널1에서 발췌)

다음으로 B교사가 교수학적 변환 과정에서 영향을 받는 요인으로 언급한 것은 학생 관련 요인이다. B교사는 수학적 개념이 만들어지게 된 추론 과정이나 절차의 정당화보다는 결과만을 중요하게 생각하는 학생들의 태도가 지도를 하는 상황에 영향을 미친다고 언급하였다. B교사는 학생들의 태도는 평가라는 또 다른 외적 요인과 연결되어 지도 상황을 복잡하게 하고 있다고 인식하였다. 즉, 평가 문항들이 올바른 수학적 개념의 이해가 없이도 문제 해결 전략만 알면 문제를 해결할 수 있도록 출제되기 때문에 학생들이 정당화의 과정보다는 결과만을 중요시하는 태도를 형성하게 된다는 것이다. 학생들의 불완전한 개념 이해나 문제 해결 전략에만 중점을 두려고 하는 태도는 평가 문항의 특성에 기인한 것이며, 이러한 현상이 개념과 절차가 도출되는 과정의 이해를 강조하는 B교사의 지도 상황을 복잡하게 만드는 것으로 보인다. 평가와 학생들의 태도에 대해 B 교사는 다음과 같이 진술하였다.

‘수업을 들으면서 내용이 이해하기 어려울 때 어떤 학생들은 “이 내용이 시험에 출제될까?” 하는 생각을 하고 만약 답이 그렇지 않다는 것이라면 쉽게 그만두는 모습을 보인다. ...수학적 귀납법을 알고 있는지 가장 적합하게 평가할 수 있는 방법은 학생들이 수학적 귀납법을 이용하여 직접 증명하게 하는 것인데 이러한 평가문항이 자주 등장하지 않는다는 사실이 시험에 출제되는 것만 공부하려는 학생들의 태도와 어울려 학생들이 끈기 있게 집중하는 것을 방해하는 것이다.’ (반성적 저널3에서 발췌)

B교사는 교과서의 영향 또한 많이 언급하였는데, 교사가 중점적으로 고려하는 요소들을 교과서에서 충분히 다루고 있지 않다는 것이다. 예를 들어, B교사는 역함수 단원에서 역함수를 구하는 두 단계를 제시하고 있는데, 왜 두 단계를 거

치면 역함수가 구해지는데 대한 이유나 정당화가 교과서에 제시되어 있지 않다는 점을 지적하였다. B교사는 역함수 단원에서 ‘역함수를 구할 수 있다’가 학습목표이고, 역함수를 구하는 절차를 익히는 것이 목표이기는 하지만, 왜 그러한 절차를 통해 역함수를 구할 수 있는지를 학생들이 이해하는 것이 중요하다고 보았다. 다음의 발췌는 교사가 교과서의 부족한 부분을 인식하고 이를 보완하고자 하였음을 잘 보여준다.

‘교과서에서는 역함수의 식을 구하는 방법을 다음과 같이 소개하고 있다. 굵은 화살표가 가리키는 두 단계에 집중한다. ...몇 가지 예시를 통해 절차를 익히는 것은 수월하다. 하지만, 왜 두 단계를 거치면 역함수를 구할 수 있는지에 대한 설명은 없다. ...설명이 충분하지 않다고 생각되어 학생들에게 역함수의 식을 구한다는 목표 하에 어떠한 과정을 거쳐 두 단계를 얻어냈는지 소개하고 학생들이 두 단계를 수행하는 이유를 납득할 수 있게 하고 싶었다.’ (반성적 저널2에서 발췌)

따라서 B교사는 역함수를 구하는 절차를 일반적으로 제시하는 교과서의 방식과는 달리, 첫 번째 단계에서 ‘ x 에 관하여 푸는’ 행위가 왜 역함수의 규칙을 얻게 해주는지, 그리고 두 번째 단계에서 x 와 y 를 바꾸는 이유가 무엇인지를 인식하도록 하는 데 초점을 두고 수업을 실행하였다고 설명하였다. B교사는 절차의 정당화와 더불어 학생들이 그 정당화 과정을 이해하고 납득할 수 있도록 구성해야 한다는 점을 강조하였으며, 이를 위해 함수와 역함수의 표현 형태와 함수와 역함수의 관계 등에 중점을 두고 수업을 실행하였다고 언급하였다. 이를 통해 B교사는 교과서에서 자신이 부족하다고 인식하는 점을 보완하려고 노력하고 있으며, 이 과정에서 지속적으로 학생들의 이해를 고려하면서 수업을 실행하려고 한다는 점을 확인할 수 있었다.

B교사는 지금까지 언급한 교육과정, 학생, 교과서 그리고 수학적 개념 자체의 어려움과 관련된 요인들 이외에도 수업을 준비할 시간의 부족 혹은 정당화 과정을 설명할 수업 시간의 부족 등도 지도상황에 영향을 미치는 외적 요인들로 언급하였다.

3. C교사의 교수학적 변환에 대한 인식

C교사가 수업을 계획하고 실행하는 과정에서 가장 중점을 두는 것은 수학적 개념의 의미와 수학 공식이 도출된 과정이 잘 드러나도록 설명하여 학생들이 수학적 개념을 잘 이해하도록 하는 것이라고 언급하였다(<표 IV-1> 참고). C교사는 또한 보다 깊은 개념적 이해를 위해 여러 가지 수학적 개념들 사이의 연결성이 잘 드러날 수 있도록 설명하고자 노력한다고 말하였다. 예를 들어, 다음은 순열과 통계적 추정을 지도할 때 C교사가 중점적으로 고려한 것에 대해 작성한 반성적 저널 내용이다.

‘순열과 조합 단원을 가르칠 때에는 수의 의미가 드러나도록 가르려고 한다는 것이다. 이에 따라 해당 개념을 배운 시점으로부터 2~3시간 동안에는 원순열의 경우는 ‘기준이 되는 것을 배치하면 나머지는 일렬로 배열하면 되므로’, 같은 것이 있는 순열의 경우 ‘우선 서로 다르다고 놓고 일렬로 배열한 후에, 같은 애들끼리 자리를 바꾸는 것이 문제가 되므로’와 같이 식이 나오는 배경을 계속 얘기하려고 노력한다.’ (반성적 저널1에서 발췌)

‘예를 들어, 통계적 추정이라는 단원에서는 이 단원에서 다루는 모집단과 표본, 표본의 평균과 표준편차, 정규분포, 신뢰구간 등의 수학적 개념들의 의미와 더불어 각 개념의 값을 구하는 공식이 어떻게 도출되었는지를 설명하려 한다. 그리고 이를 기반으로 위 개념들이 서로 어떤 관계를 가지는지를 잘 설명하는 것에 중점을

둔다.’ (반성적 저널3에서 발췌)

교수학적 변환 과정에서 영향을 받는 요인들이 무엇인지 C교사의 반성적 저널을 통해 확인한 결과, C교사는 수학적 개념과 관련된 요인이 가장 많이 언급하였다(61%). 그리고 교과서 관련 요인(24%), 학생 관련 요인(9.3%), 교육과정 관련 요인(3.7%), 외적 요인(1.9%)의 순으로 많이 언급하였다(<표 IV-1> 참고).

C교사가 가장 많이 언급한 수학적 개념 관련 요인을 살펴보면 다음과 같다. 수업에서 학생들의 개념적 이해 향상에 중점을 두는 C교사는 수학적 개념 자체가 가지고 있는 의미의 복잡성 때문에 지도에 어려움을 느낀다고 언급하였다. 예를 들어, 표본조사를 지도하는 과정에서 ‘표본 조사는 ① 조사대상을 선출, ② 선출한 대상의 값 조사라는 두 가지 과정이 결합된 것인데 이를 한꺼번에 생각’해야 한다는 점이 지도하는데 어려움을 가져온다고 하였다. 교과서 등에서 표본을 조사를 통해 얻은 값으로 보고 있으나, C교사는 모집단과 표본은 조사하는 값과는 별개로 조사하는 대상만을 봐야한다고 생각하고 있었다. 그러나 C교사는 이러한 자신의 관점을 유지하면서 교과서와의 괴리를 없애기 위해서는 모집단으로부터 추출한 조사대상도 표본이라고 불러야하고 그 표본을 조사해서 얻은 값도 표본으로 불러야 하기 때문에 학생들에게 혼동을 줄 수 있다는 점도 역시 인식하고 있었다. 이처럼 C교사는 자신이 가르쳐야 하는 수학적 개념에 대해 깊이 분석하고, 이를 바탕으로 수학적 개념의 복잡성을 제시하고 있다. 그리고 지도의 어려움을 수학적 개념에 대한 자신의 이해의 부족으로 돌리는 것처럼 보였다. 이러한 예는 표본과 원순열에 대한 수업 각각에 대한 C교사의 반성에서 확인할 수 있었다.

‘필자의 경우 임의추출에 좀 더 강조점을 두고 싶어서 두 개 모두를 표본으로 정의하였지만 어느 쪽이 바람직한지는 아직 판단이 서지 않는다.’ (반성적 저널3에서 발췌)

‘원순열을 수업할 때이다. n 개를 원형으로 배열하는 방법의 수는 $\frac{n!}{n}$ 이다. 수의 의미가 드러나도록 학생들에게 이 공식을 설명하기 위해서는 $n!$ 이 어떤 이유로 나왔는지 그리고 n 이 어떤 의미로 나왔는지를 알려주어야 한다. 하지만 필자는 n 으로 나누는 이유에 대해서 학생들이 만족할 만한 설명을 제시해주지 못하였고 다소 억지스러운 상황을 사용하였다. 이와 같은 상황은 필자가 원순열에 대한 필자의 이해가 부족하기 때문에 발생하였다고 생각한다.’ (반성적 저널1에서 발췌)

다음으로 C교사가 교수학적 변환 과정에서 영향을 받는 요인으로 많이 언급한 것은 교과서 관련 요인이다. C교사는 현재 자신이 사용하고 있는 교과서에서는 수학적 개념의 정의에 맞지 않은 문제 혹은 의미충실하지 않은 문제가 제시되어 있다는 점을 지적하였다. 예를 들어, 교과서에서는 순열을 ‘ n 개에서 r 개를 택하는 시행’과 ‘ r 개를 일렬로 배열하는 시행’을 합쳐놓은 것으로 정의하고 있으나, 교과서에 제시된 순열 관련 문제는 일렬로 배열하는 것과는 전혀 연관이 없는 것처럼 보이기 때문에 학생들이 순열의 정의를 학습한 후 이를 기반으로 교과서 문제를 해결하는데 어려움이 있다고 판단하였다. 이 외에도 C교사는 수학 교과서에서 수학적 개념에 대한 설명이 부적절하거나 공식이 제시된 배경에 대한 설명이 부족한 부분을 지적하고 이를 보완하기 위해 시도한 자신의 설명방식의 내용과 장단점을 분석하였다. 예를 들어, 다음은 신뢰구간에 대한 교과서의 도입 방식을 보완하기 위해 C교사가 실제로 사용한 설명방식에 대한 성찰 결과이다.

‘표 8과 같은 방식으로 신뢰구간을 도입할 경우 추정이라는 것의 의미가 잘 드러나지 않고 표본평균 및 표본비율의 분포처럼 학생들이 그 결과만 기억할 가능성이 높다고 생각하여서 설명 방식을 바꾸었다. ... 이와 같은 설명의 단점을 얘기하려고 한다. 첫 번째는 신뢰구간을 구하는 과정을 구하기 위해서 d 라는 값을 도입하여 논의를 d 로 추정하는 것으로 한정하는 것은 좋지만 d 가 임의의 크기가 n 인 표본의 표본평균에 대해서 모두 사용가능해야 하는데 이에 대한 설명이 빠져 있었다. ... 두 번째는 d 의 조건에 대해서 좀 더 설명하지 않았다는 점이다.’ (반성적 저널3에서 발췌)

이처럼 C교사는 수학 교과서에서의 설명방식을 수정하여 새로운 설명방식을 도입하고 이에 대한 효과성을 판단하고 있었다.

C교사의 교수학적 변환 과정에 영향을 주는 다음 요인은 학생 요인이다. C교사는 학생들이 암기한 공식을 그대로 적용하여 문제에 대한 답을 구할 뿐 개념의 의미를 모르는 경우가 많음을 확인한 후 수학적 개념이 제시된 배경이나 의미를 더욱 강조하게 되었다고 언급하였다. 예를 들어, 순열 문제에 대한 풀이를 발표하라고 했을 때 학생들은 ${}_{10}P_3$ 을 제시하고 이 값이 얼마인지 계산할 수는 있었으나, 왜 ${}_{10}P_3$ 이 나왔는지에 대한 질문에 대부분 대답하지 못하였다. 이러한 학생들의 반응에 의해 교사는 순열 공식이 어떠한 의미를 가지는지를 밝히는 설명을 더 추구하게 되었다고 언급하였다.

이 외에도 C교사는 교육과정 관련 요인을 교수학적 변환 과정에 영향을 주는 요인으로 제시하였다. C교사는 통계적 추정 수업에서 다루는 공식들의 도출과정을 설명하는 것에 중점을 두지만, 이를 실현하기 위해서는 종종 교육과정 범위 밖의 지식이 필요하였기에 할 수 없었다고 언급하였다. 예를 들어, 모평균이 m 이고 모분산이 σ^2 일 때 크기가 n 인 표본의 표본평균 \bar{X} 에

대하여 $E(\bar{X}) = m$, $V(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$ 임을 증명하기 위해서는 ‘임의의 확률변수 X, Y 에 대하여 $E(X+Y) = E(X) + E(Y)$ 이다’, ‘임의의 확률변수 X, Y 에 대하여 X, Y 가 독립일 때, $V(X+Y) = V(X) + V(Y)$ 이다’ 라는 명제가 필요하지만, 이는 고등학교 교육과정에서 다루지 않는 것이다. 따라서 C교사는 자신이 중점을 두는 바를 실행하지 못했다고 하였다.

지금까지 언급한 수학적 개념 자체의 어려움, 교과서, 학생, 교육과정 관련 요인 외에도 C교사는 시험에 의한 시간 부족과 같은 외적 요인이 수업에 영향을 준 적이 있다고 언급하였다.

V. 논의 및 결론

본 연구는 중등수학교사의 수학적 지식에 대한 교수학적 변환에 영향을 미치는 요인들을 탐색하는 것에 목적을 두었다. 이를 위해 수학 교사들이 외적 교수학적 변환과 내적 교수학적 변환의 관점에서 자신의 교수실행을 체계적으로 성찰하고 분석하도록 함으로써 교사들의 교수학적 변환에 대한 인식을 확인하였다.

첫째, 본 연구에 참여하였던 세 명의 중등교사들은 모두 수학수업에서 개념적 이해를 가장 중요하게 여기는 것으로 나타났다. 또한 교수학적 변환에 영향을 미치는 다섯 가지 요인들(수학적 개념 관련 요인, 교과서 관련 요인, 교육과정 관련 요인, 학생 관련 요인, 외적 요인)이 교사들의 반성적 저널로부터 공통적으로 확인되었다. 그러나 다섯 가지 요인들이 교수학적 변환에 영향을 미치는 정도는 교사들마다 다르게 나타났다(<표 IV-1> 참고). A교사와 B교사는 교육과정 관련 요인과 학생 관련 요인이 가장 큰 것으로 나타났으며, 수학적 개념 관련 요인이 가장 적게 언

급되었다는 점에서는 비슷한 경향성을 보였다. 반면, C교사는 수학적 개념 관련 요인이 가장 큰 것으로 나타났으며, 외적 요인이 가장 적게 언급된 것으로 나타나 교수학적 변환에 대한 인식이 다른 두 교사들과는 상당히 다르다는 점을 확인하였다. 이러한 결과는 교사들이 개념적 이해를 추구하는 과정에서 실제로는 교사에 따라 어떤 요인에는 강하게 영향을 받고, 또 다른 요인에는 크게 영향을 받지 않으면서 교수학적 변환이 일어나고 있음을 보여준다. 한편, 저널을 쓰는 시점에 지도한 내용의 특성에 영향을 받았을 가능성도 배제할 수는 없다.

둘째, 교육과정과 교과서와 관련된 요인들을 살펴본 결과, 교사들은 자신들이 중점적으로 고려하고 있는 사항이 교육과정과 교과서에 얼마나 그리고 어떻게 제시되어 있는지를 확인하기 위해 교육과정과 교과서를 살펴보는 것으로 나타났다. 교수학적 변환 과정에서 학생 관련 요인에 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타난 A교사는 교과서의 과제와 활동들이 학생들의 수준에 적절한지에 좀 더 주목하는 것으로 나타났다. 수학적 개념의 발생 배경과 개념의 가치를 중요하게 생각하는 B교사의 경우에는 교육과정과 교과서에서 수학적 개념이 학교수학에 포함된 이유나 배경을 충분히 서술하고 있는지에 주목하였다. C교사는 수학 개념의 본질을 분석하고 과정을 설명하는 것에 초점을 두기 때문에 교육과정에서 제시하는 교수 방식 등에는 크게 영향을 받지 않았으며, 다만 과정을 설명하기 위해 필요한 개념들이 교육과정의 범위에 들어가는지를 확인하는 정도로 교육과정을 살펴보는 것으로 나타났다. 이 결과는 교사들이 교수학적 변환에서 중요하게 생각하는 것이 무엇이며, 어떤 요인들을 고려하는지에 따라 교육과정과 교과서에서 주목하는 부분이 다르다는 사실을 보여주며, 이는 선행연구자들의 주장(예를 들어, Remillard, 1999;

2000; Remillard & Brayans, 2004; Pepin & Haggarty, 2001)과 일맥상통한다고 볼 수 있다, 또한 교사들은 그들의 관점을 토대로 교육과정과 교과서의 한계와 제한들을 분석하고 이를 보완하는 방식으로 교수학적 변환을 하는 것으로 나타났다. 앞서 언급한 Barbé 외(2005)의 연구에서는 스페인의 수학교사들이 교육과정과 교과서에 제시되지 않은 이론적인 정당화나 설명을 교수학적 변환 과정에서 고려하지 않는다고 보고하였다. 그러나 본 연구에 참여하였던 세 명의 교사들은 교육과정이나 교과서에서 수학적 정당화를 다루지 않았다는 점과 수학적 조직에 대한 충분한 설명이 제시되지 않았다는 점을 한계로 분명하게 인식하고 있었으며, 교수학적 변환 과정에서 이러한 한계와 제한을 보완하려는 경향을 보였다는 점에서 스페인의 교사들의 교수학적 변환 방식과는 차이가 있을 수 있음을 보여 주었다.

셋째, A교사와 B교사는 외적 교수학적 변환의 배경에 상당한 관심을 가지고 있었다. 그들은 어떤 이유로 교육과정의 내용들이 삭제되고 선택되는지, 교육과정의 구성 배경은 무엇인지 등에 관심이 많은 것으로 나타났다. 그러나 교사들은 교육과정에서 이와 관련된 정보가 충분히 제공되어 있지 않기 때문에 수업에서 수학적 개념의 배경과 가치를 학생들에게 제대로 전달하는 데 어려움이 있으며, 교수학적 변환이 교사 개인의 역량에 크게 의존적이라는 점을 지적하였다. 이는 교사들의 내적 교수학적 변환에 외적 교수학적 변환 과정에서 일어나는 일련의 논의들이 영향을 미칠 수 있음을 보여주는 것이며, 따라서 교사교육이나 연수 등을 통해 교육과정 구성 과정과 배경에 대한 자세한 정보가 제공될 필요가 있을 것으로 생각된다.

넷째, 본 연구에 참여한 세 명의 중등수학교사들의 경우, 교수학적 변환 과정에서 외적 요인들

이 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 특히, C교사는 외적 요인을 거의 언급하지 않았다(1.9%), 이는 교사들의 교수실행에 정부와 지역 교육청의 압력과 부모의 기대 등과 같은 제도적, 사회적 요인들이 상당한 영향을 미친다는 선행연구들의 주장(예를 들어, 김민혁, 2013; 박선화·문광호, 2009; Jaworski, 2001; Remillard, 1991)과는 다른 결과이다, 본 연구 결과는 다른 요인들과의 관계 속에서 외적 요인이 차지하는 양을 상대적으로 비교하였기 때문인 것으로 보이며, 이는 교사들이 교수학적 변환 과정에서 외적 요인보다는 다른 요인들에 더 많은 영향을 받고 있다는 것을 보여준다. 교사들이 언급한 외적 요인들 중에서 주목할 만한 것은 A교사가 언급한 다른 교사들과의 협의회 과정에서 발생한 갈등이다. 학교 현장에서는 동학년 교사들 혹은 경력이 많은 교사들과 함께 수업에 대한 협의회를 가지는 경우들이 있는데, 참여 교사들의 지식과 신념이 서로 다르기 때문에 협의회 과정에서 수학적, 교수학적 갈등이 발생할 수 있다. 이때, 교사들만으로는 쉽게 갈등 상황을 해결하지 못하거나 경력교사의 영향력이 너무 크게 작용하기 때문에(선우진·방정숙, 2014) 교사들이 수학적, 교수학적 문제 상황을 적절히 탐구하지 못하는 경우들이 발생한다. 교사들이 교수학적 변환 과정에서 수학적, 교수학적 의문에 직면하는 것은 자연스러운 일이다(Cooney, 1994). 문제 상황이 발생했을 때 무엇보다 중요한 것은 교사들이 그 문제를 올바르게 탐구하고 해결할 수 있도록 적절한 안내가 제공되어야 한다는 것이며, 전문가가 도움을 줄 수 있는 제도적인 체제가 뒷받침되어야 할 것으로 보인다.

다섯째, C교사는 교수학적 변환 과정에서 다른 영향 요인들보다 수학적 개념 요인에 가장 크게 영향을 받는다는 점에서 특징적이다. C교사는 수업에 대한 반성 과정에서 자신의 교수실

행 그 자체에 대한 반성보다는 가르치는 수학적 개념의 본질에 대한 탐구에 더 많이 주목하고 있고, 이러한 탐구 결과에 비추어 교과서나 교육 과정과 같은 교수자료들의 장점과 한계점을 판단하고 수업에서 이를 보완하고 있다. 그러나 C 교사의 탐구 결과가 수학적 개념의 본질과 이의 지도 방법에 대한 확신으로 이어지지 않았다. 따라서 C교사가 수학적 개념의 본질을 탐구하는 과정과 결과에 대해 함께 공유하고, 수학적 개념 및 이를 지도하는 방식에 대해 협력적으로 탐구하는 공동체의 역할이 주요하게 작용할 것으로 보인다. 지도 방법에 대한 불확실성은 A교사와 B교사의 반성적 저널에서도 확인되었다. 두 교사들 역시 교육과정과 교과서의 한계와 제한점들을 파악하고 이를 보완하기 위한 수업을 구성하고 실행하는 데 있어서 자신들의 설명 방식과 지도 방법이 올바른 것인지에 대해 지속적으로 의구심을 가졌다. 이는 앞서 교사들의 수학적, 교수학적 문제 상황에 대한 세 번째 논의와 일맥상통한다. 이러한 결과들은 교수학적 변환 과정에서 일어나는 교사들의 탐구 활동이 수학적, 교수학적으로 적절한 이론적 근거를 제공해 줄 수 있는 연구자가 함께 참여하는 공동체 활동을 통해 보완될 필요가 있다는 점을 시사한다.

마지막으로, 본 연구는 교사의 교수학적 변환에 대한 인식을 조사하기 위해 교사 3명의 반성적 저널을 분석한 사례연구로 볼 수 있다. 많은 교사들을 대상으로 양적연구를 진행한 것이 아니기 때문에 연구결과를 일반화할 수 없다는 한계가 있다. 본 연구에 참여한 교사들은 2년 정도의 경력을 가지고 있었으나, 경력 교사들의 경우에는 교수학적 변환에 영향을 미치는 요인들과 영향을 미치는 정도가 본 연구 결과와 다소 다를 수 있다. 따라서 교사 경력 혹은 근무하는 학교의 환경 등 다양한 변인들을 고려하여 향후 연구가 진행되길 기대한다.

참고문헌

- 김민혁(2013). 수학교사의 교과서 및 교사용 지도서 활용도 조사. **학교수학**, 15(3), 503-531.
- 김연·강완(2004). 초등학교 수학 교과서에 나타난 나눗셈 지도 방법에 대한 분석. **한국초등수학교육학회지**, 9(1), 19-38.
- 박선화·문광호(2009). **학교 교육 경쟁력 강화를 위한 교육과정 실행 방안 연구**. 한국교육과정평가원, 연구보고 RRC 2009-4.
- 배수경(2015). **중등 수학 교사의 수학적 지식의 교수학적 변환에 관한 연구**. 이화여자대학교 대학원 박사학위 논문.
- 선우진·방정숙(2014). 교사학습공동체를 기반으로 한 초등학교 수학 수업연구의 긍정적인 측면과 한계점 분석. **초등수학교육**, 17(3), 189-203.
- 신보미(2010). 그래프의 경로에 대한 교수학적 변환 방식과 학생들의 이해 분석. **한국학교수학회논문집**, 13(2), 289-301.
- 신보미(2012). 정규분포에 대한 교수학적 변환 방식과 학생들의 이해 분석. **수학교육학연구**, 22(2), 117-136
- 신보미·이경화(2008). 시뮬레이션을 활용한 확률 지식의 교수학적 변환. **수학교육학연구**, 18(1), 25-50.
- 이경화(1996). 교수학적 변환론의 이해. **대한수학교육학회 논문집**, 6(1), 203-213.
- 이경화(2016). 교수학적 변환 연구의 동향과 과제. **수학교육학연구**, 26(2), 173-188.
- 이경화·지은정(2008). 그래프의 교수학적 변환 방식 비교-우리나라 교과서와 MiC 교과서의 초등 통계 내용을 중심으로. **수학교육학연구**, 18(3), 353-372.
- 이영하·신정은(2009). 교수공학 친화적, 실용적, 교수학적 변환의 실제적 연구. **학교수학**,

- 11(1), 111-129.
- 조덕주 · 광덕주 · 진석언(2008). 예비 교사의 반성적 사고 수준 향상을 위한 실제적 맥락 안에서의 저널쓰기 연구. *교육학연구*, 46(1), 231-259.
- 최지선 · 이경화 · 김서령(2010). 선형계획법의 교수학적 분석을 통한 가설 학습 경로 탐색. *수학교육학연구*, 20(1), 85-102.
- 최지영 · 강완(2003). 초등학교 수학 교과서에 나타난 약수와 배수 지도 방법 분석. *한국초등수학교육학회지*, 7, 45-64.
- Artzt, A. F., & Armour-Thomas, E. (1999). A cognitive model for examining teachers' instructional practice in mathematics: A guide for facilitating teacher reflection. *Educational Studies in Mathematics*, 40(3), 211-235. doi:10.1023/A:1003871918392
- Barnett, C. (1998). Mathematics teaching cases as a catalyst for informed strategic inquiry. *Teaching and Teacher Education*, 14(1), 81-93. doi:10.1016/S0742-051X(97)00062-0
- Barbe, J., Bosch, M., Espinoza, L., & Gascon, J. (2005). Didactic restrictions on the teacher's practice: The case of limits of functions in Spanish high schools. In C., Laborde, M. J., Perrin-Glorian, & A., Sierpiska (Eds.). *Beyond the Apparent Banality of the Mathematics Classroom* (pp. 235-268). US: Springer.
- Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty-five years of the didactic transposition. *ICMI Bulletin*, 58, 51-63.
- Chapman, O. (2008). Narratives in mathematics teacher education. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *The International Handbook of Mathematics Teacher Education: Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 15-38). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Chevallard, Y. (1985). *La Transposition Didactique* (95). Grenoble: L'apensée sauvage.
- Chevallard, Y. (1990). On mathematics education and culture: Critical afterthoughts. *Educational Studies in Mathematics*, 21(1), 3-27.
- Chevallard, Y. (1992). A theoretical approach to curricula. *Journal fuer Mathematik-didaktik*, 13(2-3), 215-230.
- Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in mathematics education. In *Proceedings of the 4th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (CERME 4) (pp. 21-30).
- Chevallard, Y. (2007). Readjusting didactics to a changing epistemology. *European Educational Research Journal*, 6(2), 131-134.
- Cooney, T. J. (1994). Teacher education as an exercise in adaptation. In D. Aichele & A. Coxford (Eds.), *Professional development for teachers of mathematics* (pp. 9-22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Fellows, I. (2012). wordcloud: Word Clouds. R package version 2.5. <https://CRAN.R-project.org/package=wordcloud>
- Franke, M. L., Carpenter, T., Fennema, E., Ansell, E., & Behrend, J. (1998). Understanding teachers' self-sustaining change in the context of professional development. *Teaching and Teacher Education*, 14(1), 67-80.
- García, M., Sánchez, V., & Escudero, I. (2006). Learning through reflection in mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, 64(1), 1-17.

- doi:10.1007/s10649-006-9021-9
- Jaworski, B. (2001). Developing mathematics teaching: Teachers, teacher educators, and researchers as co-learners. In F. L. Lin, T. J. Cooney(Eds), *Making Sense of Mathematics Teacher Education* (pp. 295-320). Netherlands: Springer.
- Jeon, H. (2016). KoNLP: Korean NLP Package. R package version 0.80.1.
<https://CRAN.R-project.org/package=KoNLP>
- Kleve, B. (2008). *Mathematics teachers' beliefs about teaching and learning mathematics and constraints influencing their teaching practice*. Paper present at the NORMA 08 Conference in Copenhagen.
- Maher, C. A. (2008). Video recordings as pedagogical tools in mathematics teacher education. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *The International Handbook of Mathematics Teacher Education: Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 65-83). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Markovits, Z., & Smith, M. (2008). Cases as tools in mathematics teacher education. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *The International Handbook of Mathematics Teacher Education: Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 39-64). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage
- Neuwirth, E. (2014). RColorBrewer: ColorBrewer Palettes. R package version 1.1-2.
<https://CRAN.R-project.org/package=RColorBrewer>
- Østergaard, K. (2013). Theory and practice in mathematics teacher education.
https://www.ucviden.dk/portal/files/14221371/Theory_and_practice_in_mathematics_teacher_education_final.pdf
- Pepin, B. & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms. *ZDM*, 33(5), 158-175.
- Potari, D., & Jaworski, B. (2002). Tackling complexity in mathematics teaching development: Using the teaching triad as a tool for reflection and analysis. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(4), 351-380.
doi:10.1023/A:1021214604230
- Remillard, J. (1991). *Abdicating authority for knowing: A teacher's use of an innovative mathematics curriculum* (Elementary Subjects Center Series No. 42). East Lansing: Institute for Research on Teaching, Center for the Learning and Teaching of Elementary Subjects, Michigan State University.
- Remillard, J. T. (1999). Curriculum materials in mathematics education reform: A framework for examining teachers' curriculum development. *Curriculum Inquiry*, 29(3), 315-342.
- Remillard, J. T. (2000a). Can curriculum materials support teachers' learning? *Elementary School Journal*, 100(4), 331-350.
- Remillard, J. T. (2000b). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Remillard, J. T., & Bryans, M. B. (2004). Teachers' orientations toward mathematics curriculum materials: Implications for teacher learning. *Journal of Research in Mathematics Education*, 35(5), 352
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner*. New

- York: Basic Books.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 157-223). Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2009). *Implementing Standards-Based Mathematics Instruction: A Casebook for Professional Development (2nd ed.)*. New York: Columbia University.
- Winsløw, C. (2011). *Anthropological Theory of Didactic Phenomena: Some Examples and Principles of its Use in the Study of Mathematics Education*. Un panorama de la TAD. An overview of ATD. CRM Documents, 10, 533-551.

Secondary Mathematics Teachers' Perspectives on Didactic Transposition Described in Reflective Journal Writing

Lee, Kyeong-Hwa (Seoul National University)

Lee, Eun-Jung (Seoul National University)

Park, Mimi (Seoul National University)

Song, Chang-Geun (Graduate School, Seoul National University)

Teachers are the primary agent of didactic transposition. In the process of transposing mathematical knowledge presented in mathematics curriculum and textbooks to mathematical knowledge for teaching in a classroom, teachers are significantly influenced by not only teachers' personal factors but also circumstances and constraints existing inside and outside of classrooms. Therefore, to understand teachers' didactic transposition, we need to analyze influence of institutional and socio-cultural factors on teachers' didactic transposition process. Identifying factors and constraints influencing teachers' didactic transposition provides important opportunities to

have a deeper understanding of teachers' didactic transposition and develop their classroom practices. This study analyzed secondary mathematics teachers' perspectives on didactic transposition by exploring factors influencing their didactic transposition process using their reflective journal about their classroom practices. As a result, we identified the five factors influencing participating teachers' didactic transposition. We also found that different teachers had different extent of influence of five factors on their didactic transposition. Based on the results, we discussed ways to help mathematics teachers' didactic transposition.

* Key Words : didactic transposition(교수학적 변환), secondary mathematics teachers' perspectives(중등수학교사의 인식), reflective writing(반성적 저널)

논문접수 : 2017. 7. 10

논문수정 : 2017. 8. 13

심사완료 : 2017. 8. 18