

중등예비수학교사의 활동 일지에서 살펴본 노티싱의 특징¹⁾

권나영²⁾ · 이민희³⁾

본 연구는 중등예비수학교사의 학생의 학습에 대한 노티싱을 살펴보기 위해 시작되었다. 이를 위해 4명의 중등예비수학교사가 중학교 수학수업에서 학습보조교사 활동을 하고 작성한 일지를 조사하였다. 일지에 나타난 학생에 대한 노티싱은 선행연구의 분석틀을 기초로 하여 알아차리기, 해석하기, 반응하기의 세 가지로 구분하여 분석하였다. 연구결과 중등예비수학교사들은 대체로 학생에 대한 일반적인 알아차리기가 많고 수학적 사고에 대한 해석하기가 상대적으로 적게 나타났다. 반응하기에서는 질문을 통한 학생의 사고 촉진보다는 학생들에게 설명하기가 많이 나타남을 확인하였다. 이를 토대로 중등예비수학교사 교육프로그램에 주는 시사점을 논의하고자 한다.

주요용어 : 노티싱, 중등예비수학교사, 현장실습, 교사교육

I. 서론

수학교사의 전문성과 관련된 연구는 교사 지식 및 신념 연구에서 시작되어 최근에는 교사의 역량과 관련된 노티싱(noticing)에 관한 논의가 활발해지고 있다. 또한 교육에서 역량을 강조하는 것은 우리나라의 개정 교육과정에서뿐만 아니라 전 세계적인 추세이다. 여기에는 미래사회의 주역인 학생의 역량을 함양시키는 것에 국한되지 않고 이들을 교육해야 하는 교사의 역량에도 관심을 두고 있음을 알 수 있다. 과거에는 교사 전문성 연구에서 교사가 가르치기 위해 필요한 지식이 무엇인지를 규명하는 것(Shulman, 1986)에 주의를 기울였다면, 최근에는 교사가 가르치기 위해 무엇을 할 수 있어야 하는지 즉, 교사의 실천(실행) 역량에 초점이 맞추고 있다. 교사 지식에 대한 관점이 변화하고 있는 것이다.

노티싱(noticing)에 대한 연구는 인간이 어떤 것을 보고 자극을 받아들이는 데 있어 한계가 있으며 이는 자신이 보고자 하는 것에 특히 주의를 기울이기 때문이라는 점에서부터 시작한다(Jacobs, Lamb, Philipp, 2010). 즉, 교사들도 교실 내외적으로 일어나는 현상을 해석하고 판단하는 데 있어 본인이 주의를 기울이는 부분이 분명 있다는 것이다. 또한 Mason(2002), Sherin과 Star (2001)는 교사의 노티싱은 수동적이라기보다는 의도적이고 능동적이라고 주장한다. 결국 교사들은 단순히 학생들의 반응에 수동적으로 대응한다기보다는 본인이 주의를 기울이는 부분을 주의 깊게 보고 의도

* MSC2010분류 : 97B50, 97D60

1) 이 논문은 인하대학교 연구비 지원에 의하여 연구되었음.
2) 인하대학교 교수 (rykwon@inha.ac.kr)
3) 충남대학교 초빙교수 (hussy1213@cnu.ac.kr), 교신저자

적으로 때로는 능동적으로 그에 대해 판단하고 행동한다는 것이다. 그렇다면 교사들이 주의를 기울여 관찰하고 해석해야 할 부분이 무엇이며 어떻게 판단하고 행동하는 것이 효과적일지 생각해 보도록 하는 것은 교사의 전문성과 직접적으로 관련될 수 있을 것이다. 또한 노티싱은 교사가 되기 위한 준비 과정으로서 교사교육과정에서 반드시 고려되어야 하며 예비수학교사의 수업 실행 및 분석 역량을 향상시키는 것에도 개연성이 높다.

노티싱에 관한 최근 연구들(Krupa, Huey, Lesseig, Casey, & Monson, 2017; Sherin & Dyer, 2017; Star, Lynch, & Perova, 2011; Teuscher, Leatham, & Peterson, 2017)을 살펴보면 대부분 예비교사나 초임교사 혹은 경력교사들이 자신의 수업비디오나 동료교사의 수업비디오를 보면서 분석하는 것들이 주를 이루었다. 우리나라 중등예비수학교사의 경우, 교육실습을 가기 전에 공식적으로 학교 교실에서 수업할 수 있는 기회가 없기 때문에 자신의 수업 비디오를 보고 분석하는 일이 쉽지 않다. 이런 이유로 예비수학교사의 전문성 향상을 위해 교실환경과 비슷하게 동료 예비수학교사에게 학생 역할을 하게 하여 수업 시연을 하거나 수업행동분석실에서 마이크로티칭을 하여 이것을 분석하는 방법 등이 사용되고 있다(이상희, 이수진, 2016). 하지만 이러한 경우, 학생에 대한 이해가 부족하다면 실제 학교 현장에서 나타나는 학생들의 질문이나 행동에 대해 예상하고 반응하는 방법을 고려하기는 어려울 수 있다. 그래서 마이크로티칭을 하는 경우 대부분 교사 역할을 하는 예비수학교사의 교수행위를 주로 보게 되고 실제 교실에서 상호작용해야 하는 학생에 대한 부분이 간과될 가능성이 있다. 따라서 예비수학교사에게는 학생에 대한 이해를 넓힐 수 있는 다른 활동이 필요하다.

Criswell과 Krall(2017)은 전문가적 노티싱(professional noticing)을 순간의 사건에 대한 인지와 반응이라고 한 반면, 반성(reflection)은 그 순간 이후에 그런 사건에 대한 이해에 초점을 두는 것이라고 제시하면서 노티싱과 반성을 구분하고자 했다. 즉, 교사가 교수·학습상황에서 무엇을 주목하고 인지하는지, 그리고 어떻게 해석하여 유연하게 반응하는지가 교사가 갖추어야 할 전문가적 노티싱이라 할 수 있다. 물론 순간의 사건에 대한 인지와 반응을 사건이 일어나는 순간 자료로 수집하는 것은 쉽지 않다. 따라서 본 연구에서는 사건이 일어난 상황에 대해 기술해 놓은 일지를 분석하여 순간의 사건을 어떻게 인지하고 반응하였지와 관련된 내용을 분석하고자 하였다. 연구에서 중등예비수학교사들은 실제 학교현장에서 학습보조교사 활동을 하면서 자신들이 겪은 교수·학습 상황을 매일 활동 일지에 기록하도록 하였으며 연구자들은 이 내용을 분석하였다. 이 연구는 중등예비수학교사가 학생들의 수학학습에 대해 어떻게 인지하고 반응했는가에 초점을 두는 연구이기 때문에 Criswell과 Krall (2017)의 노티싱의 개념과 맥락을 같이한다.

본 연구의 목적은 중등예비수학교사들이 학습보조교사 활동을 수행하면서 작성한 활동 일지를 통하여 자신들의 교수·학습 상황에서 학생의 수학학습에 대한 전문가적 노티싱과 그 특징을 살펴보고자 하는 것이다. 이를 위해 “중등예비수학교사의 학습보조교사 활동에 대한 활동 일지에 나타난 학생에 대한 노티싱은 어떤 특징을 나타내는가?” 라는 연구문제를 설정하였다. 이 연구문제를 해결하는 과정은 동료 간의 마이크로티칭과 같은 가상 수업 상황이 아닌 실제 학교수업에서 학생들과 상호작용을 경험한 중등예비수학교사들의 노티싱에 대한 연구의 기반을 마련할 수 있을 것이다. 또한 이 결과를 바탕으로 앞으로 중등예비수학교사들의 전문성 향상을 위해 어떤 노력이나 지원이 필요할지에 대한 시사점을 논의할 것이다.

II. 이론적 배경

1. 노티싱 개념

Sherin과 van Es를 비롯한 그녀의 동료들은 수학교육에서 노티싱과 관련된 많은 연구(Sherin, 2001; Sherin & Han, 2004; Sherin & van Es, 2005, van Es & Sherin, 2002; 2008; van Es, 2011; Sherin & Dyer, 2017)를 다양하게 수행해 왔다. 이들의 연구는 Goodwin(1994)의 교사 학습을 살펴보는 ‘전문가 비전(professional vision)’이라는 개념으로부터 시작하여 교사가 수업 상황을 해석하고 분석하여 대응하는 노티싱에 관해 논의하면서 교사 학습에 초점을 맞추었다. van Es와 Sherin(2002, 2008)은 노티싱의 개념적 틀을 세 가지 측면, 즉 1) 교수 상황에서 중요한 사건 확인하기, 2) 맥락으로부터 지식 활용하여 사건 추론하기, 3) 더 넓은 교수·학습 이론과 연결 짓기로 제안하였다. 여기서 학생의 인지구조와 교수·학습 상황을 인식하는 것은 교사 노티싱의 기본 요소가 된다고 하였다. 이들은 수업에서 무엇이 중요한지를 인식하고 교실에서 나타나는 다양한 상호작용들을 교수학적 원리와 연결시킬 수 있으며 수업에서 일어난 일련의 사건에 대해 근거나 이유를 인식할 수 있는 능력을 포함하는 것으로 노티싱의 개념을 구체화하였다. 즉, 교수·학습상황에 대해 교사들이 주목하는 것뿐 아니라 교사 자신들이 가지고 있는 지식을 중심으로 해석하고 이를 바탕으로 학생들의 학습과 교수·학습 상황을 예측할 수 있는 것을 포함하는 것이 교사의 전문적 능력인 것이다. 이후, van Es와 Sherin은 교사의 노티싱을 학습시키기 위해 세 가지 범주를 계속 연구하였는데 이들의 초기 연구는 수업 상황 전반에 대한 노티싱에 대한 개념을 세우는 데 집중하였다. 같은 맥락으로 Schoenfeld(2010)는 교사의 노티싱은 독립적으로 나타나는 것이 아니라 교사의 지식과 관점에 영향을 받는다는 것이라는 점도 언급하였다.

이후 Sherin과 van Es(2009)는 노티싱의 개념을 선택적 주의 집중과 지식-기반의 추론으로 핵심 아이디어 두 가지에 초점을 맞추었다. 선택적 주의 집중은 교사가 사건이 일어난 순간 어디에 주의를 기울이는가 하는 초기 개념의 첫 번째와 동일한 것이고, 지식-기반의 추론은 노티싱한 내용을 자신의 지식과 이해로 추론하는 것으로 초기 개념의 두 번째와 세 번째를 합친 것이다. 개념 정립을 위한 이들의 노력은 계속되었고, van Es(2011)는 노티싱을 다시 두 가지로 범주화하고 각 범주를 다시 두 가지 요소로 구분하였다. 두 가지 범주는 1) 무엇을 노티싱하는가, 2) 어떻게 노티싱하는가이며 첫 번째 범주는 수업전반에서 일어나는 행동이나 교실환경에 주목하는 것과 교사의 교수학적 전략에 초점을 두는 것으로 세분화하였다. 두 번째 범주는 학생 개인의 수학적 사고의 특징과 수업과 학생의 학습사이의 연관성 도출로 세분화하였다. 이때, 첫 번째 범주는 일반적인 관찰이나 인식에 초점을 두고 두 번째 범주는 미시적 해석에 초점을 둔 것으로 볼 수 있다. van Es(2011)의 연구는 노티싱의 객체와 방법에 초점을 맞추므로서 좀 더 일반적인 의미에서 교사의 노티싱을 살펴보는 데 도움이 된다.

노티싱의 개념과 관련된 연구 중에서 Jacobs, Lamb, Phillip(2010)은 학생들의 수학적 사고에 대한 전문가적 노티싱(professional noticing of children’s mathematical thinking)을 강조하였다. Jacobs와 동료들의 연구는 학생들의 수학적 사고와 관련된 노티싱으로 학생과의 상호작용 상황에 초점을 두었다. 이들은 교사가 아이들의 수학적 사고와 관련된 의사결정 상황을 중심으로 노티싱의 개념을 세 가지로 범주화하여 제시하였다. 학생들의 생각이나 사고에 대해 알아차리기(attending), 학생들의 사고에 대해 해석하기(interpreting), 학생들의 사고에 대해 노티싱한 것에 어떻게 반응할지 결정하기(deciding)이다. 이후 여러 연구자들이(Amador et al., 2016; Krupa, Huey, Lesseig, Casey, & Monson, 2017; Teuscher, Leatham, & Peterson, 2017) Jacobs et al.(2010)의 세 가지 노티싱의 각 범주에 대한

수준을 고려하면서 범주별로 세분화하여 예비교사나 현직교사의 노트싱을 분석하였다. Yang과 Rick(2013)은 교사의 전문가적 노트싱을 핵심요점(Key point), 난해한 요점(Difficult point), 중요한 요점(Critical point) 등 3가지 요점의 틀을 이용해 교사가 어떻게 요점들에 초점을 두는지를 분석하기도 하였다. 핵심 요점은 수학 개념이나 핵심 개념, 난해한 요점은 학생들이 직면하는 인지적 어려움, 중요한 요점은 수업에서 교사가 학생들을 돕기 위한 접근법 등이다. 이와 같이 노트싱의 개념은 연구자들에 따라 약간의 범주 구분에서 차이는 있지만 공통적인 내용은 노트싱은 교사가 수업에서 나타나는 상황, 특히 학생들의 수학적 사고에 대해 주목하고 관찰하는 것과 관련이 되어 있다. 또한 교사의 노트싱은 자신이 가진 기본 지식에 기반을 두고 이를 해석하고 개선, 발전될 수 있도록 반응하고 결정하는 능력과 관련되어 교사에게 필요한 전문성으로 논의된다는 점이다.

2. 선행연구 고찰

국내에서는 최근 노트싱에 관한 연구들이 등장하고 있지만 양적으로 타 연구 분야에 비해 그 수가 적었다. 노트싱이라는 용어가 등장하는 연구는 초등교사의 수업비디오를 통한 노트싱 연구(한채린, 2018; 고창규, 2013, 2014, 2017)나 교사의 노트싱을 토대로 실제 수업에 나타나는 교수 모델과의 연결(김희정 외, 2017), 교사의 수업 전 노트싱과 실제 노트싱과의 연관성 분석(이은정, 이경화, 2016), 중등예비수학교사의 수업 성찰에 나타난 노트싱 연구(이윤미, 이수진, 2018) 등이 있다. 수업 비디오를 분석하는 다른 연구들이 있었지만 노트싱이라는 개념을 토대로 분석한 연구는 많지 않았다.

국외에서는 노트싱에 관한 연구가 활발히 이루어졌는데 현직교사와 예비교사를 대상으로 한 연구들이 다양하게 수행되었다. 현직교사를 대상으로 교사의 전문성 신장을 위해 수업비디오를 통한 수업분석에서 나타나는 교사의 노트싱을 관찰하고 그 변화에 초점을 둔 연구들이 많았다. Sherin과 van Es(2009)는 교사들이 수업 비디오를 보면서 어떤 것에 노트싱하게 되는지와 노트싱하는 내용들이 어떻게 변하는지를 연구하였다. 이들의 연구에서 참여교사들은 시간이 흐를수록 일반적인 내용 관찰에서 학생의 사고에 대한 것으로 노트싱 내용이 변하는 것을 확인하였다. Sherin과 Dyer(2017)는 중·고등학교 교사들이 수업비디오를 찍어 분석하고 가르치는 과정을 사진, 사후로 조사하여 수업비디오를 이용해 교사의 학습 및 전문성을 증진시키는 기회와 노트싱을 연계할 것을 강조하였다. 한편, 예비수학교사를 대상으로 비디오를 활용한 노트싱 연구들도 지속적으로 수행되고 있다. Males(2017)는 중등 예비교사들이 수업한 내용을 비디오로 찍어 동료들끼리 그 비디오를 분석하게 하여 그들의 노트싱을 관찰하였다. 그 결과 예비교사들이 대화나 수학내용, 교실 관리 등에 대해서는 많이 관찰하지만 교실 환경이나 과제 등에는 크게 주의를 기울이지 못함을 발견하였다. 예비교사를 대상으로 학생의 수학적 사고에 대한 노트싱을 분석한 연구들도 많이 이루어지고 있다. Jacobs et al.(2011)은 노트싱의 세 범주인 알아차리기, 해석하기, 결정하기 중 해석하기와 반응결정하기를 중심으로 예비수학교사와 현직수학교사들의 노트싱을 비교하였다. 이들은 모두 학생의 수학적 사고에 대해 관찰 혹은 주목을 한 경험이 많은 교사일수록 노트싱 중 결정하기를 더 많이 나타내었다. 또한 Amador et al.(2016)도 예비수학교사를 대상으로 학생들의 수학적 사고에 대한 전문적 노트싱을 Jacobs et al.(2010)이 제시한 세 가지 범주를 중심으로 하고 알아차리기는 학생과 교사의 행동이나 전략으로 구분하였고, 해석하기와 결정하기는 수준별로 구분하여 분석하였다. 예비수학교사들은 일반적인 상황에 대해 초점을 두는 노트싱에서 점차 학생들의 구체적인 사고전략이나 수학적 사고의 형태에 대해 해석하려는 노트싱으로 변화하였다. 결과적으로 선행연구들을 살펴보면 현직교사에게는 자신의 학생들의 학습에 대한 노트싱 기회 증가를, 예비교사에게는 학생들의 구체적인 사고를 해석하는 연습을 통해 교사로서의 전문성 향상

의 가능성을 알 수 있다. 이로부터 교사교육단계에서 교사의 전문성 함양을 위한 방안으로 노트싱을 이용하는 것을 고려해 볼 필요가 있음을 알 수 있다.

본 연구와 관련하여 우리는 Teuscher et al.(2017)과 Krupa et al.(2017)의 연구를 좀 더 자세히 살펴보고자 한다. Teuscher et al.(2017)은 예비수학교사의 중등수업 비디오에 대한 반성적 일지를 분석하기 위해 Jacobs et al.(2010)의 세 가지 범주에 학생들의 수학적 사고를 분석하는 범주를 추가하여 <표 II-1>과 같은 틀을 제시하였다. Teuscher et al.(2017)은 반성적 일지 항목 중 ‘만약에 학생들과 수업하게 되면 언제 어떻게 질문할 것이냐’와 ‘학생의 사고를 수업 토론에 쓴다면 어떻게 쓸 것이냐’는 질문을 이용하기 위해 Jacobs et al.(2010)의 결정하기 범주를 반응하기 범주로 내용을 변형하여 사용하였다.

<표 II-1> Teuscher et al.(2017)의 노트싱 개념

범 주	세부 내용
알아차리기 (Attending)	일반적인 관찰
	수학적 사고 관찰
해석하기 (Interpreting)	일반적인 해석
	근원 해석
반응하기 (Responding)	명확히 연관 없는 반응
	설명하기
	촉진하기

Teuscher et al.(2017)은 일지나 비디오를 분석하고 범주화하는 코딩 훈련이 된 2명과 훈련이 되지 않은 2명의 예비수학교사 그룹에게 비디오를 분석하고 일지를 쓰게 하여 비교 연구를 수행했다. 그 결과, 코딩훈련이 된 그룹이 그렇지 않았던 그룹과 비교해 일반적인 관찰과 해석이 훨씬 적었던 반면 학생의 수학적 사고에 대한 해석이 훨씬 많고 심도 있게 해석한다는 것을 밝혔다. 이로부터 일지나 비디오 분석을 통해 학생의 사고를 관찰하는 경험이 예비수학교사의 전문가적 노트싱을 학습하는 것을 촉진할 수 있다고 제안했다. 우리는 반성적 일지를 사용하면서 학생들의 사고를 관찰하고 분석한 이들의 연구에서 사용한 분석틀을 활용하여 예비교사의 노트싱을 분석하는데 활용할 것이다.

한편, Krupa et al.(2017)은 32명의 예비수학교사를 대상으로 사전과 사후 비디오 관찰 평가, 논문 읽기, 수업토론, 중고등학생과 구조화된 인터뷰, 반성 일지 등으로 수업 내용을 구성하였다. 이 수업에 참여하였던 예비수학교사들은 학생들의 사고를 관찰하고 해석하는 능력이 증가하였으나 학생에게 반응하는 능력은 변화가 유의미하게 나타나지 않았다. 또한 예비수학교사들이 학생의 실수에 중심을 두는 경향이나 학생의 전략을 모호하게 설명하고, 알아차리기보다는 해석하는 것이 더 높은 비율로 나타나는 특징을 발견했다. 이 연구는 예비수학교사들의 노트싱 능력이 일정 시간동안의 훈련 이후 변화 또는 변화하지 않을 수 있음을 시사한다. 따라서 중등예비수학교사들이 일정 기간 동안 학습보조 교사 활동과 같이 실제로 학생들과의 상호작용을 한 경우, 그들의 노트싱은 어떤 변화가 나타났는지, 어떤 활동 또는 사건이 예비교사의 노트싱 변화에 영향을 주는지를 살펴봄으로써 예비교사교육에서 노트싱 영향력을 확인하고 이를 활용할 수 있을 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구 대상 및 절차

본 연구는 인천지역의 한 사범대학에서 현장실습이 포함된 수업을 수강한 중등예비수학교사들을 대상으로 사례연구를 수행하였다. ‘수업은 2016학년도 2학기 ‘중등수학 현장의 이해’ 라는 교과목으로 개설되어 토론과 현장실습이 혼합된 형태로 연구자 중 한 명에 의해 진행되었다. 학기 초반에는 학생의 수학적 사고와 관련된 문헌들을 읽고 토론한 뒤 9월 말부터 12월 초까지 매주 한 번씩 약속된 시간에 (학교 일정상 제외된 날을 제외하고 총 10회) 인근의 중학교의 한 수학교사의 정규 수학 수업에서 학습보조교사 활동을 하였다. 활동 기간 중에는 해당 중학교에서 담당교사와 함께 5번의 간담회를 진행하면서 활동에서의 질문사항이나 어려움 등에 대해 논의하였다. 학습보조교사 활동방식은 담당교사의 요청에 따라 이루어졌고, 활동방식은 수업이 이루어지는 동안 교사가 제공하는 문제풀이 시간에 교사와 함께 순회하면서 학생들과 질문을 주고받는 방식으로 진행되었다. 중등예비수학교사들은 매번 활동을 할 때마다 주어진 형식으로 활동 일지를 작성하고 그 외 수업 과제나 출석, 토론 등을 포함해 평가받았다.

연구 대상자들에게는 학기 초에 연구에 대해 미리 설명하고 수업의 평가와 상관없이 연구에 참여한다는 동의서를 받았다. 본 연구 참여에 동의한 중등예비수학교사는 총 7명이었으나, 그 중 과제 수행을 충실히 한 4명을 연구대상으로 선정하였다. 최종적으로 연구 대상이 된 4명은 연구 당시 개인 교습이나 멘토링 등의 활동을 통해 학생을 가르친 경험이 있었고 연구 대상자들의 구체적인 정보는 다음과 같다.

<표 III-1> 연구 대상자 정보

연구 대상	성별	학년	나이(만)	학점
PT1	여	3	20	3.5~4.0
PT2	여	3	20	3.5~4.0
PT3	여	3	21	3.5~4.0
PT4	남	3	23	3.0~3.5

2. 연구 자료 및 분석

본 연구에서 사용한 자료는 수업에서 학습보조교사 활동을 한 중등예비수학교사 4명의 활동 일지이다. 선행연구에 기초하여 중등예비수학교사의 노티싱을 살펴보기 위하여 활동 일지를 작성하도록 하였고 일지의 형식은 연구자 중 한 명에 의해 구성되었으며 수업에서 알게 된 것들, 수업에서 학생과의 에피소드, 수업에 대한 반성으로 크게 세 부분으로 나누어졌다. 매번 보조교사활동을 하고 난 직후 중등예비수학교사들은 자신이 참여한 수업에 대해 활동 일지를 작성하였는데, 특별히 논의의 띄거나 본인이 알아차린 것들을 ‘수업에서 알게 된 것들’에 서술하고, 그 날의 활동에서 학생들이 어려워했던 개념이나 절차, 어려움을 해결한 상황 등을 ‘수업에서 학생과의 에피소드’로 쓰고, 당일 활동을 통해 배운 점이나 수업에 대한 아이디어를 ‘수업에 대한 반성’에 자유롭게 서술하도록 하였다. 이 연구의 초점은 중등예비교사들이 활동을 통해 자신들이 겪은 수업 상황에서 무엇을 알아차리고 해석했으며 어떻게 반응했는지에 관한 것으로 수업자체에서 일어난 상황에 대한 주목하기와 해석 및 반응하기를

중심으로 하기 때문에 ‘수업에 대한 반성’ 부분은 자료에서 제외하고 사용하였다.

4명의 중등예비수학교사들은 한 명의 수학교사의 중학교 1학년과 2학년 정규수업에서 학습보조교사 활동을 하였고 활동 시간을 자신의 시간표에 맞추었기 때문에 모두 다른 날 활동하였다. 따라서 10회분의 날짜가 동일하지 않으나 9월 말부터 12월 초까지 활동한 기간은 비슷하였다. 담당교사가 동영상 을 많이 활용한 수업에 대한 내용이 하루씩 포함되었는데, 대부분 동영상에 대한 내용이 많고 학생과 의 상호작용 부분이 거의 드러나지 않아 최종 연구 자료에서 제외하고 4명의 일지 중 9회분 일지만을 최종 자료로 사용하였다. 이때, 4명의 중등예비수학교사들은 모두 2학년 수업에 보조교사로 참여하였 고 실제 중학교 수업의 내용은 기하영역이었고 동영상, 교사의 설명, 모듈별 문제해결의 방식으로 수 업이 진행되었다. 담당교사는 모듈별 문제해결을 수업에 자주 활용하였기 때문에 학생들이 스스로 해 결하지 못하거나 학생들이 직접 질문을 하는 경우 예비교사들이 보조교사의 역할을 수행할 수 있었 다. 그리고 중등예비수학교사가 보조교사로 활동한 시기는 중학교 2학년 여러 가지 사각형의 성질과 닮음이 주를 이루었다. 정당화과정이 포함된 내용영역이므로 학생들의 수학적 사고과정 및 수학적 의 사소통능력에 노트싱할 수 있는 수업이라 할 수 있다.

예비수학교사들이 작성한 반성적 일지를 분석하기 위해 Teuscher et al.(2017)의 분석틀을 일부 수정, 보완하여 사용하였다. Teuscher et al.(2017)의 분석틀의 내용은 알아차리기, 해석하기, 반응하기로 구 성되는데, 이 중 ‘반응하기’ 항목은 수업 비디오 속에서 학생들의 수학적 사고를 분석하는 일지에서 ‘만약에 수업을 한다면..’이라는 가정으로 만들었다. 이는 실제 수업을 실행하지 못하는 상황을 고려한 일지항목이라 볼 수 있다. 하지만 본 연구에서는 예비수학교사들이 직접 수업현장에서 학습보조교사 활동을 하면서 학생에 대한 수학적 사고에 대해 직접 반응한 내용들에 대해 기록한 일지를 분석한 것 이다. 따라서 예비수학교사가 학생들의 수학적 사고에 어떻게 대응할지 예상하는 반응이 아닌 직접 본인이 학생들에게 반응한 내용들을 ‘반응하기’로 분류하였다. 분석에 사용한 코드와 구체적인 분석틀 은 다음 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 분석틀

항목	세부항목	
알아차리기(A)	일반적인 관찰 (A1)	일반적인 학생의 태도 및 행동을 관찰
	수학적 사고 관찰 (A2)	구체적인 학생의 수학적 사고 관찰
해석하기 (I)	일반적인 해석 (I1)	학생의 사고에 대한 폭넓은 해석
	수학적 근원 해석(I2)	학생의 수학적 사고의 이유나 원인 등을 해석
반응하기 (R)	대응하기 (R1)	일반적으로 생각한 학생의 태도와 관련된 반응
	설명하기 (RE)	학생에게 수학적 내용을 설명
	촉진하기 (RF)	수학적 사고를 유도하기 위한 발문 등으로 학생이 사고하도록 유도

알아차리기와 해석하기 범주는 각각 일반적인 학생의 행동이나 사고에 대한 것인지, 수학적 사고에 초점을 두어 관찰하거나 해석한 것인지에 따라 코드를 A1, A2(attending1, 2)와 I1, I2(Interpreting1, 2)로 세분화하였다. 즉, 어느 정도 알아차리기와 해석하기 노트싱의 수준이 고려된 분석틀이라 할 수

있다. 한편, 반응하기는 수준이 명확히 고려되었다고 볼 수는 없지만 학생의 행동에 일반적으로 반응하는 것, 학생들에게 수업에서 학습하거나 해결해야 할 문제풀이에 대한 설명으로 반응하는 것, 학생들이 스스로 수학적 사고를 할 수 있도록 촉진하는 발문으로 반응하는 것을 각각 R1(Responding1), RE(Responding Explaining), RF(Responding Facilitating)로 코드화하였다.

자료 분석에서 1차 코딩은 반성적 일지에 나타난 문장을 단위로 분석을 시행하였으나 한 문장에서 여러 가지 코드가 부여되거나 두 문장 이상이 같은 의미로 이루어진 것들을 찾을 수 있었다. 따라서 2차 코딩에서는 분석틀에 나타난 의미를 파악하는 것에 중점을 두어 기본적으로 의미 단위로 구분하여 분석하였다. 연구자들은 1차 코딩에서 한 명의 일지 일부분(2차시)을 각각 코딩한 뒤 만나 82.4%의 상호 일치도를 확인하고 일치하지 않는 내용에 대한 코드 방법 및 의견을 조율하였다. 이후 2차 코딩에서 연구 대상 4명의 반성적 일지 모두를 연구자들이 각각 수정된 분석틀에 따라 코딩을 진행하였다. 최종적으로 연구자들은 4명의 일지에 대한 각자의 코딩을 확인하고 일치하지 않는 부분에 대해 논의하여 최종 코드를 확정함으로써 분석의 신뢰성을 확보하였다.

IV. 연구결과

1. 노트싱의 전반적 경향

전반적인 노트싱의 결과는 4명의 예비교사의 일지를 코딩한 결과를 모두 총합한 결과를 이용하였고 이를 비율로 표시하여 각 범주의 전반적인 특징을 알아보고자 하였다. 그 결과 학습보조교사 활동에서 4명의 예비수학교사들이 학생의 수학적 사고에 대한 전반적 노트싱의 특징은 알아차리기, 반응하기, 해석하기의 순서로 나타났다. 일지에서 나타난 세 개의 노트싱 범주를 구체적으로 살펴보면 알아차리기(A)가 40.35%로 가장 높게 나타났고 다음으로 반응하기(R)가 39.39%, 해석하기(I)가 20.26%이었다. 알아차리기(A)에서는 일반적인 행동에 대한 관찰인 A1과 학생들의 수학적 사고를 관찰하는 A2가 유사하게 나타났으나, 해석하기(I)에서는 학생들의 수학적 사고의 원인을 해석하는 I2가 학생들의 일반적 행동을 해석하는 I1보다 낮게 나타났다. 반응하기(R)에서는 학생들의 수학적 사고보다는 일반적인 행동에 대응한 R1이 가장 많았고 그 다음으로 수학적 내용을 설명하는 RE가 뒤따랐다. 구체적인 내용은 다음 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 전반적인 노트싱의 비율

노티싱 범주	세부 항목	코딩 개수	비율(%)	
A	A1	99	19.94	40.35
	A2	102	20.41	
I	I1	67	14.63	20.26
	I2	31	5.63	
R	R1	98	17.36	39.39
	RE	82	16.40	
	RF	27	5.63	
합계			100	100

세부 항목을 좀 더 구체적으로 살펴보면 관찰을 통해 학생들의 행동에 주목하는 것에 해당하는 A1과 A2가 약 20%로 나타나면서 알아차리기(A)가 다른 항목과 비교해 가장 높게 나타난 것을 알 수 있다. 이것은 학습보조교사 활동에서 예비수학교사들은 학생들이 어떤 자세나 행동으로 수업에 참여하는지 또는 어떤 수학적 사고를 보이는지 관찰하고 알아내는 것에 가장 많이 초점을 둔 것이라 할 수 있다. 알아차리기(A) 범주는 노트싱의 기본이 되는 것으로 다른 선행연구들에서도 가장 많이 나타난 범주이다. 알아차리기 활동을 통해 주목한 사실들은 자신의 지식이나 신념을 반영하여 해석하는 활동과 학생의 일반적 활동이나 수학적 사고에 반응하는 활동으로 나아갈 수 있기 때문에 중요하기도 하다.

예비수학교사들의 알아차리기 범주에 관한 예시 자료는 다음과 같다. 수업을 공개한 교사는 수학적 개념을 설명하면서 종종 동영상 활용하여 수업을 진행하였다. 이에 예비수학교사들은 동영상을 수업에서 활용할 때, 학생들의 태도에 주목하고 알아차리는 노트싱(A1)을 다음과 같이 표현하였다.

PT1 : (영상을 보는 동안)약 60%의 학생들은 올바른 자세로 영상을 보는 반면 책상에 누워서 쳐다보거나 아예 자는 학생들도 있었다.(A1)

PT2 : 영상 2개를 봤는데 첫 번째 영상에선 대체로 잘 보다가 두 번째 영상에서는 거의 다 잠들었다. ... 이번 시간에 본 학습영상은 길었지만 많은 학생들이 집중했다.(A1)

학생들의 일반적 행동이나 태도에 대한 알아차리기와 유사한 비율로 나타난 어떤 수학적 개념이나 원리의 학습에 어려움을 겪는지 주목하는 수학적 사고에 대한 알아차리기 노트싱(A2)은 다음과 같이 나타났다.

PT3 : 학생들은 ‘대응, 대응변, 대응각’에 대해 모르고 있었습니다.(A2)

PT4 : 학생들의 질문 중 ‘직사각형이 평행사변형인가’, ‘평행사변형이 직사각형인가’에 대한 질문이 많았다.(A2)

두 번째로 많이 나타난 것은 반응하기(R)범주였는데, 일반적으로 학생의 행동이나 질문에 반응하는 노트싱(R1)과 학생에게 설명하는 노트싱(RE)가 비슷하게 나타났고 학생들의 수학적 사고를 촉진하는 것에 주목하여 발문하는 것과 관련된 RF(5.63%)가 가장 낮게 나타났다. 예를 들어, 예비수학교사들은 학생들이 어려워하는 수학 내용으로 평면과 공간에서 직선과 직선, 직선과 평면사이의 위치관계, 입체도형(정다면체, 회전체)의 성질, 확률 구하기 등을 지목하면서 이러한 내용들을 중심으로 설명하고 안내하였던 활동에 관해 다음과 같이 언급하였다.

PT3 : 평면에서 직선과 직선의 위치관계를 설명할 때는 책과 연필을 이용하여, 공간에서 직선과 직선의 위치관계와 직선과 평면의 위치관계를 설명할 때는 큰 직육면체 모양의 지우개를 이용하여 학생들이 눈으로 보고 직관적으로 이해할 수 있도록 설명하였습니다.(RE)

PT3는 학생들이 평면에서 직선과 직선의 위치관계, 공간에서 직선과 직선, 직선과 평면의 위치관계를 어려워한다는 사실을 관찰한 후, 적극적으로 개입하였다. 그리고 직관적 이해를 통해 수학 내용을 파악하도록 하기 위해 구체물을 이용하여 학생들에게 설명하였다.

분석결과 가장 작은 비율로 나타난 RF범주는 학생들의 수학적 사고를 촉진하는 발문을 하거나 이에 대해 주목하는 노트싱으로 실제 교사들에게도 어려운 부분일 것이다.

PT1 : 원뿔대를 **푸딩이라고 생각해보고 자르는 것을 생각해보라고 하니 학생들이 쉽게 해결하였다.

PT1은 학생들이 원뿔대를 평면으로 자를 때, 자르는 방향에 따라 나오는 단면의 모양이 다르다는 것을 어려워한다는 사실을 관찰한 후, 직접 설명하기 보다는 학생들이 사고할 수 있는 기회를 제공하였다. 즉, 실생활 소재를 활용하여 학생들이 문제에 접근하는데 용이하게 함으로써 사고를 촉진하고자 한 것이다. 또 다른 예로 PT3와 PT4는 수학적 개념에 대해 어려움을 겪고 있는 학생들을 발견하고 알아차린 학생들의 수학적 사고에 대해 그 원인을 해석하기도 하고 예비수학교사가 직접 학생들과 상호작용하면서 학생들에게 발문을 하고 그 개념을 설명하는 반응하는 노티싱(RF)을 나타내기도 하였다.

PT3 : 이 개념이 교과서에 나와 있지만 거의 모든 학생들이 교과서를 꼼꼼히 읽지 않고 무작정 학습지를 풀었기 때문입니다(I1).

PT4 : 이에 평행사변형의 정의와 성질을 다시 한 번 알려주고 직사각형의 정의인 '네각이 모두 같은 사각형'에 대해 생각해보게 하였다(RF).

수학적 사고를 촉진하는 발문에 관한 노티싱의 비율이 낮게 나타난 것은 Teuscher et al.(2017)의 연구결과와도 일맥상통하는 것으로 학생들의 수학적 사고를 면밀히 관찰하거나 학생들과 상호작용할 수 있는 기회가 부족한 예비수학교사들에게 반응하기 관련 노티싱이 적게 나타난다는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구는 선행연구들의 방법과 달리 학생들과 직접 상호작용하면서 보인 노티싱을 살펴보았는데 여기서도 예비수학교사들이 이전에 학생과 상호작용한 경험이 적었음을 보여주는 것이다.

마지막으로 중등예비수학교사들의 전반적인 노티싱에서 학생들의 수학적 사고의 원인을 해석하는 것과 관련한 범주 I는 세 범주 중에서 가장 적게 나타났는데, I2(5.63%)가 I1(14.63%)보다 더 적게 나타났다. 예를 들면, PT1과 PT2는 교수·학습상황에서 일반적인 수업환경과 학생들의 행동이나 태도에 동일한 알아차리기 노티싱을 하였지만, 이러한 현상에 대해서는 각각 다른 해석을 하였다.

PT1 : 이런 학습태도는 중학교와 고등학교에서 큰 차이를 보이는 것 같다. 학년이 낮아 질수록 통제가 어렵다(I1).

PT2 : 전의 수업에서 영상을 두 번 보면 두 번째 영상에서 집중이 흐트러진다고 생각했다. 그런데 영상을 두 번 보거나 내용이 좀 어려운 경우도 그런 것 같다(I1).

PT2는 동영상의 길이와 내용과의 연계성 혹은 내용자체의 난이도에 따라 학생들의 집중도가 달라질 수 있다고 해석하였다. 이러한 노티싱에 대해서는 자기 평가로까지 연계되어 일지에는 나타나지 않았지만 간담회를 통해 토론한 내용을 보면 수업에서 동영상을 활용하는 측면에 대해 생각할 수 있는 기회를 가질 수 있었다고 한다. 한편, 예비수학교사들은 학생들이 문제해결을 빠르게 하지 못하는 원인을 수학적 학습에 있어 공식을 암기하여 문제를 해결하는 것이나 문제해결전략의 미흡으로 해석하는 경우들이 있었다.

PT2 : 걸넓이 구하는 것을 공식으로만 외우고 있거나 각뿔대의 옆면이 사다리꼴이라는 것을 모르는 것 같았다.(I2)

PT4 : 학생들이 경우의 수와 확률부분에 취약하다는 것을 느꼈다. 단순한 경우의 수를 구하는 문제임에도 불구하고 그림을 그려보면 편하게 풀 수 있는 문제를 잘 생각하지 못하였다.(I2)

PT2는 각뿔이나 원뿔의 걸넓이는 잘 구하는데 각뿔대, 원뿔대의 걸넓이를 구하는 것을 어려워하는 학생들을 관찰하고 단순히 공식을 외워서 문제를 해결하는 것으로 원인을 규명하려 하였다. 또 PT4는 확률을 구하는 문제 상황에서 학생들이 어려움을 겪는 원인을 문제해결 전략을 사용하지 못하는 것으로 해석하였다. 예비수학교사들이 학생들의 수학적 사고에 초점을 두어 해석하는 노티싱 비율이 낮게 나타난 것은 학생들의 수학적 사고에 주목할 수 있는 경험이나 해석에 대한 근거나 자료를 제시하는 것과 관련된 교육 경험이 적기 때문이라고 생각된다.

예비수학교사의 노티싱에 대한 개인별 특징을 좀 더 살펴보면 다음 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 개별 예비수학교사의 노티싱 비율(%)

노티싱 범주	하위요소	PT1	PT2	PT3	PT4
A	A1	27.47	22.43	20.74	21.55
	A2	19.78	5.61	17.78	21.55
I	I1	16.48	13.08	11.85	20.69
	I2	8.79	5.61	8.89	3.45
R	R1	13.19	34.58	11.11	8.62
	RE	7.69	14.95	23.70	17.24
	RF	6.59	3.74	5.93	6.90
합계		100	100	100	100

4명의 예비수학교사들은 학생들의 일반적인 태도나 행동을 관찰하거나 그 원인을 해석하며 이에 대해 반응하는 것에 주목하는 경향이 있었다. 그러나 개별적으로 살펴보았을 때는 전체적인 경향은 비슷하지만 세부적으로 약간의 개인 차이가 있었다.

PT1은 학생들의 일반적인 학습태도나 수업에서 하는 행동에 주목하는 노티싱(A1)의 비율이 가장 높았고 학생들의 수학적 사고를 촉진하기 위한 발문이나 반응에 주목하는 노티싱(RF)의 비율이 가장 낮았다. PT2는 학생들이 수업에서 나타내는 행동이나 태도에 반응하는 것에 주목하는 노티싱(R1)의 비율이 가장 높았고 PT1과 마찬가지로 RF의 비율이 가장 낮았다. 그리고 PT3는 학생들의 수학학습에 개입하여 수학적 내용을 설명하거나 안내하는 것에 주목하는 노티싱(RE)의 비율이 가장 높았고 PT1, PT2와 같이 RF의 비율이 가장 낮았다. 마지막으로 PT4는 학생들의 수학적 사고에 주목하는 노티싱(A2)의 비율이 일반적인 관찰(A1)과 같은 비율로 가장 높게 나타났고 다른 예비수학교사들과는 다르게 학생들의 수학적 사고의 원인에 주목하는 노티싱(I2)의 비율이 가장 낮게 나타났다.

2. 노티싱의 변화과정

본 연구에 사용된 예비수학교사들의 활동 일지는 총 10회의 학습보조교사 활동 중 동영상 중심의 수업에 참여한 경우를 제외하고 9회 수업을 분석하였다. 예비수학교사들의 활동 날짜는 모두 달랐지

만 같은 수학교사의 수업시간을 이용하였기 때문에 활동 날짜는 하루나 이틀 차이였고 대부분 동일 학년의 동일 수학수업을 경험한 경우가 많았다. 따라서 이들의 활동 기간을 약 3주 정도로 나누어 전반기, 중반기, 후반기로 구분해 보는 것이 가능하였다. 이 기간 동안 중등예비수학교사들이 학생들의 수학적 사고에 노티싱하는 내용에 변화가 있었는지 살펴보고자 각 기간 동안 노티싱의 비율을 비교하였다. 시간에 따른 노티싱의 변화 결과는 다음 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 시간의 변화에 따른 노티싱의 변화비율 및 빈도수

노티싱 항목	세부 항목	전반		중반		후반	
A	A1	23.43	36.57	21.19	34.44	15.06	31.93
	A2	13.14		13.25		16.87	
I	I1	13.71	21.14	14.57	19.87	11.45	16.87
	I2	7.43		5.30		5.42	
R	R1	17.14	34.85	15.89	35.76	12.05	35.55
	RE	12.00		13.91		19.28	
	RF	5.71		5.96		4.22	
합계		100		100		100	

예비수학교사들은 학습보조교사 활동을 수행하면서 알아차리기 노티싱에서 점차 학생들의 일반적인 태도나 행동을 관찰하는 노티싱(A1)에서 점차 학생의 수학적 사고를 관찰하는 노티싱(A2)으로 변화하였다. 일반적인 학생관찰에 초점을 두는 노티싱(A1)은 전반기에는 23.43%에서 후반기에는 15.06%로 점차적으로 감소하였다. 반면, 학생들의 수학적 사고에 주목하여 관찰하려는 노티싱(A2)은 13.14%에서 16.87%로 증가하였다. 교수·학습 상황에 참여하면서 초반에는 학생들의 행동이나 발언에 초점을 두어 관찰하였지만 이는 예비수학교사뿐 아니라 일반인의 경우에도 마찬가지로의 현상을 나타내었을 것으로 예상된다. 즉, 어떤 수학적 지식이나 교수학적 지식과 연계하지 않고 직접적인 상황 자체를 관찰하는 것에서 학생들의 수학적 사고나 수학적 문제해결과정에 초점을 두는 관찰로 발전하는 것을 알 수 있다.

하지만 학생들의 행동이나 태도의 원인을 해석하려는 노티싱(I1)과 학생들의 수학적 사고나 문제해결 전략 및 과정을 관찰하고 근거를 해석하려는 노티싱(I2)은 유의미한 변화를 나타내지 못하였다. 일반적 행동에 대한 원인 해석에 노티싱하는 것이 변화를 나타내지 않은 것은 학생들의 행동을 관찰하고 주목하게 되었지만 그 중에서 교사로서 의미 있게 해석하거나 고려해야 할 사항은 거의 변화하지 않았다는 것을 알 수 있다. 즉, 학생들의 일반적 행동에 주목하는 알아차리기 노티싱이 시간의 흐름에 따라 줄어든다는 것은 이미 예비수학교사들이 주목해야 할 행동이나 태도와 그렇지 않은 것들을 구분하게 되었다는 것을 나타낸다고 분석된다. 그러나 학생의 수학적 사고나 전략 등에 대해 초점을 두어 학생들의 수학적 행동의 원인을 해석하는 노티싱이 큰 변화를 나타내지 않은 것은 10주 동안의 보조교사활동으로는 향상되기 어렵다는 것을 알 수 있다. 이 결과는 지속적으로 학생과 상호작용하는 수업에 참여하거나 학생들의 수학적 사고를 면밀히 관찰, 분석할 수 있는 기회제공이 필요하다는 점을 시사한다.

한편 학습보조교사로서 학생들의 수학학습에 개입하여 수학적 개념이나 원리를 설명하거나 학생들의 문제해결과정을 안내하는 것에 초점을 둔 노티싱(RE)는 12.00%에서 19.28%로 증가하였다. 이러한 현상은 초기에는 학생들과 익숙하지 않은 상황에서 개별적으로 질문을 주고받기가 쉽지 않았으나 시간이 갈수록 학생들에 대한 이해가 증가하고 전체적인 관찰보다는 개별 학생과의 상호작용이 증가하

면서 수학적 사고에 대한 노티싱이나 설명하기가 증가한 것이라고 분석된다. 즉, 예비수학교사들이 수업에서 학습보조교사로 활동하는 것은 수업에서 본인의 역할을 정하는 것과 함께 처음 만난 학생들과 라포를 형성하는 등의 일정 시간이 필요하므로 학생과의 상호작용이 증가하기까지 일정 정도 시간이 필요하다는 것을 노티싱의 변화에서도 알 수 있었다.

따라서 학생들의 수학적 사고 원인을 분석하는 것에 주목하는 노티싱(I2)과 학생들의 수학적 사고를 촉진하는 발문에 주목하는 노티싱(RF)는 10주의 기간 동안 큰 변화를 나타내지 못하였다. 학생들의 수학적 사고를 관찰하고 오개념의 원인을 분석하며 이를 개선하기 위한 발문을 제공하는 역량은 좀 더 장시간에 걸쳐 형성될 수 있을 것으로 보인다. 그러나 학생들의 일반적 태도나 행동에 주목하였던 노티싱의 비율이 시간이 지나면서 줄어들었던 현상으로 보아 중등예비수학교사들이 수업 현장에서 학생들을 경험하는 것은 단순히 수업에서 보여지는 외적 진행 측면을 관찰하는 것을 넘어 교사로서의 실천적 지식으로 학생의 수학적 사고를 관찰하고 해석하는 능력을 키울 수 있다는 가능성을 보여준다.

3. 논의

선행연구 중에서 Teuscher et al.(2017)의 연구는 예비수학교사를 대상으로 수업 비디오를 보고 저널을 작성하게 한 뒤, 그 저널에서 전문가적 노티싱 기술인 알아차리기, 해석하기, 반응하기를 분석하였다. 본 연구와의 차이점을 살펴보면, Teuscher et al.(2017)의 연구는 수업 비디오를 보고 저널을 작성하였고 분석 내용 중 ‘반응하기’가 실제가 아닌 예상한 반응 내용이라는 점이다. 본 연구는 실제 수업에서 학습보조교사 활동을 한 것에 대한 저널을 작성하게 하고 실제로 학생들에게 본인이 반응한 내용을 저널에 기록하였다는 점에서 차이가 있다.

Teuscher et al.(2017)의 연구와 본 연구 결과를 비교해 보면 연구 맥락의 차이점과 연구 결과로부터 예비수학교사에게 수업 비디오를 분석하게 하는 활동과 직접 학생과 상호교류한 활동과의 유사점과 차이점을 논의할 수 있다. 첫째, 실제 활동에서 나타난 본 연구와 Teuscher et al.(2017)의 연구 결과 공통적으로 알아차리기(A) 범주가 가장 많이 나타났다. 이것은 예비수학교사들이 수업 비디오를 분석하는 활동이던 직접 현장에서 하는 활동이던 간에 우선 어떤 일이 일어나고 있는지를 관찰하는 것에 많은 노력을 기울인다는 것이다.

둘째, 본 연구에서는 해석하기(I)가 상대적으로 매우 낮게 나타났으나 Teuscher et al. (2017)의 연구에서는 해석하기(I)가 알아차리기(A)와 큰 차이가 나지 않게 많이 나타났다. 이것은 수업 비디오의 경우 내용을 계속 돌려보면서 학생의 활동과 사고에 대해 그 이유를 생각할 시간이 많았다는 연구 맥락적인 특징으로 보인다. 하지만 구체적으로 I1과 I2의 차이를 보면 그 경향은 본 연구나 수업 비디오 분석에서나 마찬가지로 일반적인 해석(I1)이 대부분을 차지하고 원인에 대한 해석(I2)은 많지 않았다. 대신 Teuscher et al.(2017)의 연구에서 보면 분석틀을 가지고 비디오를 분석하는 훈련이 된 예비수학교사의 경우에는 이유나 원인에 대한 해석(I2)이 일반 예비수학교사보다는 좀 더 많아짐을 알 수 있다. 두 연구 맥락과 결과의 차이점으로 유추해 본다면 예비수학교사가 학생의 수학에 대해 관찰한 내용을 근본 원인까지 해석하기 위해서는 특별한 훈련이 좀 더 필요해 보인다.

셋째, 반응하기(R)의 경우 본 연구는 알아차리기(A) 다음으로 거의 비슷하게 많이 나타났는데 비해, Teuscher et al.(2017)의 연구에서는 비디오 분석 훈련이 안 된 예비수학교사는 가장 적게 나타나고 훈련이 된 예비수학교사는 반응하기가 알아차리기와 비슷한 수준으로 약간 적게 나타났다. 이 부분 또한 수업 비디오 분석과 실제 활동이라는 연구 맥락의 차이로 해석해 볼 수 있는데, 실제 교류활동

에서는 학생들의 사고를 관찰하는 것만큼이나 학습보조교사로 학생들과 교류하는 부분이 중요하게 나타났다고 볼 수 있다. Teuscher et al.(2017)의 연구에서는 비디오 분석 훈련이 된 학생들이 본 연구와 비슷하게 반응하기 부분에 많은 내용이 있었다. 이 결과로 유추해 보면 수업 비디오를 활용하여 학생을 노티스 하는 훈련은 예비수학교사의 학생에 대한 반응을 연습하기에 좋은 도구일 수 있다는 것이 확인된다. 다만, Teuscher et al.(2017)의 연구에서 보면 한 학기 이상의 비디오 분석 훈련이 된 경우에만 반응하기가 많이 나타나 충분한 훈련이 별도로 필요함을 고려해야만 한다.

반응하기(R)에서 구체적인 세부 항목을 보면 연구 맥락의 차이를 통한 비디오 분석의 한계를 더욱 뚜렷이 알 수 있다. Teuscher et al.(2017)의 수업 비디오 분석에서는 설명하기(RE)보다는 촉진하기(RF)가 훨씬 많이 나타났고 본 연구에서는 RE가 RF보다 훨씬 많이 나타났다. 이 결과는 수업 비디오를 보면서 예비교사는 학생들에게 어떻게 반응할까를 예상할 때에 교육프로그램에서 강조하여 배웠던 발문하기 등에 중심을 둘 수 있지만 실제로 수업에서 학생들과 상호작용하는 순간에는 이론으로 배웠던 발문하기 등의 반응을 학생들에게 직접 실천하기보다 즉각적으로 반응하고 설명하는 것에 더 치중함을 보여준다. 비록 한 학기동안의 활동이어서 앞으로의 결과를 선불리 예단할 수는 없지만, 예비수학교사들이 교원양성 프로그램을 통해 이론으로 배운 내용을 실천으로 바꾸기까지는 시간이 걸릴 것으로 생각된다. 여기에서 실천적 지식을 향상시키는 데 수업 비디오 분석의 한계를 알 수 있다.

V. 결론

본 연구는 중등예비수학교사들이 한 중학교의 수학수업에서 학습보조교사활동을 통해 나타난 노티싱의 사례를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 중등예비수학교사의 활동 일지 내용을 학생들의 수학적 사고를 알아차리기, 해석하기, 반응하기의 범주로 분석하여 어떤 부분에 주목하며 노티싱을 하였는지, 활동 기간 동안 어떤 변화를 나타내었는지에 대하여 분석하였다. 그 결과, 중등예비수학교사들은 학생들의 일반적인 태도나 행동을 관찰하는 것에 가장 많이 주목하였고 수학적 사고의 해석이나 원인을 분석하고 해석하며 이를 촉진하기 위한 발문에 주목하는 노티싱은 적게 나타났다. 그러나 시간이 흐름에 따라 학생들의 수학적 사고에 대해 관찰하거나 중등예비수학교사 스스로 자신의 행동이나 학생들에게 했던 언행에 대해 반성적으로 사고하는 노티싱이 증가하였다. 그러나 학생들의 수학적 사고의 원인을 분석, 해석하며 사고를 촉진시키기 위한 발문이나 안내하는 노티싱은 10주간의 시간동안 큰 변화를 나타내지는 못하였다.

본 연구는 4명의 중등예비수학교사들을 대상으로 동일한 학년의 동일 교사수업에 보조교사로 참여하면서 노티싱한 특징을 분석한 연구로 기존의 수업비디오를 분석하는 노티싱 연구들(Sherin, van Es, 2009; Sherin, Dyer, 2017; Teuscher et al., 2017)과는 차별점이 있다. 본 연구는 중등예비수학교사들이 수업비디오를 보며 자신이 교사라면 하게 될 반응을 예상하는 것이 아니라, 직접 수업에서 학생의 사고를 관찰하고 그에 반응하도록 고안되었다. 이러한 차이는 앞으로의 교사교육을 위해 노티싱을 활용하는 연구 및 프로그램을 위해 몇 가지 시사점을 제시한다.

첫째, 중등예비수학교사가 학생의 수학을 해석하는 능력 향상을 위해 수업비디오를 활용하는 것이 도움이 될 수 있다. 본 연구와 선행연구와의 방법적인 차이에도 불구하고 예비수학교사가 보인 학생의 수학에 대한 알아차리기는 비슷하게 나타났고 해석하기 부분은 수업비디오가 더 많이 나타남을 확인할 수 있었다. 중등예비수학교사들은 보조교사 활동 초반에는 학생들의 태도나 행동에 주목하는 노티싱을 보였지만 점차 학생들의 수학적 사고에 초점을 두고 관찰하며 학생들과 상호작용하려는 시도를 하며 학생들의 파악하고자 하였다. 실제 수업은 한 번 지나간 상황을 다시 확인하기 어렵고 계속 수업이 진행되어야

한다는 문제점 때문에 특정한 학생의 수학을 해석하는 것에 머무르기 힘들다. 하지만 수업 비디오의 경우는 특정 개념이나 활동에 대해 반복해서 보면서 학생의 수학적 사고에 대한 근본 원인에 대해 오랫동안 생각해 볼 수 있다는 장점이 있다. 따라서 활동의 목적이 학생의 수학학습을 해석하는 것에 초점이 있다면 수업 비디오를 활용하는 것도 예비교사 또는 현직교사의 수업전문성 향상에 도움이 될 수 있다. 노티싱 연구에 있어서도 연구 목적에 따라 수업 비디오를 활용하는 것을 생각해 볼 수 있다.

둘째, 중등예비수학교사가 수업 상황에서 학생과 교류하는 경험은 가상의 상황과 실제적인 상황이 다르게 나타날 수 있어 이를 고려한 연구가 필요하다. Teuscher et al.(2017)의 연구에서 나타난 반응하기에서 세부범주인 촉진하기가 본 연구에서는 많이 나타나지 않았다. 이는 수업비디오를 보면서 촉진 질문에 대해 상상하는 것과 실제로 학생들과 부딪히면서 반응해야 하는 맥락적인 차이로 인해 나타난 결과로 볼 수 있다. 더군다나 Teuscher et al.(2017)의 연구는 비디오 분석틀을 이용해 한 학기 이상 훈련된 중등예비수학교사에 대한 결과였다. 이를 종합해 보면 촉진하기를 머릿속으로 상상하기까지 어느 정도 훈련이 필요하고 실제 수업현장에서 그것이 발생되기까지는 또 다른 훈련이 필요하다는 것을 알 수 있다. 최상호, 하정미, 김동중(2016)에서 밝힌 것처럼 수업 실행을 위해 역동적인 수업 과정 속에서 교사의 발문과 관련된 역량을 증가하는 방안에 대한 별도의 연구도 필요하다. 따라서 중등예비수학교사의 노티싱을 연구함에 있어서 동료예비수학교사들을 대상으로 한 마이크로티칭과 실제 수업에서 한 수업시연은 가상과 실제라는 맥락의 차이나 예비교사의 발문 역량 차이 등 고려해야 할 사항이 많다. 또한 현직교사와 관련된 연구의 경우는 수업 공개를 통해 이루어지는 노티싱 경험에 대한 연구도 필요해 보인다.

셋째, 중등예비수학교사의 노티싱의 변화를 살펴보기 위해서는 일정 정도의 연구 시간이 필요하다. 본 연구에서는 실제 수업에서 학생들과의 상호작용을 통한 알아차리거나 해석하기를 확인하고 시간에 따른 약간의 변화만을 알 수 있었다. 하지만 학생들과의 10회의 교류로 반응하기 부분을 변화시키기에 부족해 보이며 예비수학교사가 학생들과 실질적으로 상호작용하는 시간을 확대할 수 있는 방안을 고민해야 한다. Krupa et al.(2017)의 연구에서는 한 학기 동안의 수업 활동만으로 알아차리거나 해석하기 부분에서의 변화는 볼 수 있었다. 아마도 수업에서 사용한 다른 과제 등의 영향이 있을 수 있다는 것을 고려하면, 노티싱의 범주별로 변화를 확인하기 위한 활동 기간의 정도는 다를 수 있다. 따라서 노티싱의 여러 범주의 시간에 따른 변화를 확인하기 위해서는 한 학기 이상의 연구기간 동안 지속적인 활동을 통해 관찰하는 것이 필요해 보인다.

본 연구 결과를 바탕으로 학생들의 수학적 사고를 관찰하는 노티싱은 알아차리기를 통한 내용을 바탕으로 학생들이 나타내는 수학적 오개념의 원인을 해석해 보기도 하고 나아가 이해를 촉진하는 발문을 하며 개념을 설명하는 기회를 제공한다는 것을 알았다. 결과적으로 예비수학교사를 교육하는 과정에 학생들의 수학적 사고를 직접 관찰하고 그 원인을 해석하며 오개념을 갖는 학생들에게 올바른 이해를 촉진시키는 발문에 대해 생각해볼 수 있는 기회를 제공하는 것은 교사전문성 신장에 중요한 활동이 될 수 있다. 하지만 본 연구는 소수의 예비교사의 학습보조교사 활동을 하는 동안 노티싱을 살펴본 것으로 예비교사가 경험하게 될 교육 환경, 교육 활동, 개인적인 특성 등에 따라 어떠한 노티싱의 차이가 있을지에 관해 알기에는 한계가 있다. 앞으로 예비교사 또는 현직교사의 노티싱과 관련한 많은 후속 연구들이 이러한 정보들을 찾아내고 교사의 전문성 신장에 도움이 되기를 기대한다.

참고문헌

- 고창규 (2013). 초등교사들이 수업평가에서 주목하지 못하는 수업내용: ‘박’교사 수업평가 사례를 중심으로. **학습자중심교과교육연구**, 13(6), 569-597.
- 고창규 (2014). 초등교사들이 ‘박’교사 수업의 평가 사례에서 주목하는 수업 내용. **인문사회과학연구**, 15(1), 391-423.
- 고창규 (2017). 초등교사들이 수업을 하는 과정에서 주목하는 수업측면. **학습자중심교과교육연구**, 17(8), 553-582.
- 김상훈, 권나영(2017). 학습보조교사 활동과 수학에 대한 정의적 특성 및 학업성취도와의 관계. **교육연구**, 70, 29-58.
- 김희정, 한채린, 배미선, 권오남(2017). 수학 교사의 주목하기와 반응적 교수의 관계: 모든 학생의 수학적 사고 계발을 지향하는 수업 상황에서. **수학교육**, 56(3), 341-363.
- 이상희, 이수진(2016). 수업시연 기반 수학교과교육학 수업 모델 탐색. **교사교육연구**, 55(3), 363-376.
- 이은정, 이경화(2016). 교사의 사전 주목하기와 수학수업에서 실제 주목하기에 대한 연구. **학교수학**, 18(4), 773-791.
- 이윤미, 이수진(2018). 수업평가와 수업성찰에서 나타나는 예비 중등 수학교사의 주목하기(Noticing). **학교수학**, 20(1), 185-207.
- 한채린, 김희정, 권오남. (2018). 학생의 통계적 변이성 이해에 대한 수학 교사의 노티싱 변화 양상 사례연구. **한국학교수학회논문집**, 21(2), 183-206.
- 최상호, 하정미, 김동중(2016). 동료 멘토링 교수법에서 교사의 수업 참여전략과 발문전략 분석. **한국학교수학회논문집**, 19(2), 153-176.
- Amador, J. M., Carter, I., & Hudson, R. A. (2016). Analyzing preservice mathematics teachers' professional noticing. *Action in Teacher Education*, 38(4), 371-383.
- Criswell, B., & Krall, R. M. (2017). Teacher noticing in various grade bands and contexts: Commentary. In E. O. Schack, J. A. Wilhelm, & M. H. Fisher (Eds.), *Teacher noticing: Briding and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 21-30). Switzerland: Springer.
- de Araujo, Z., Amador, J., Estapa, A., Weston, T., Aming-Attai, R., & Kosko, K. W. (2015). Animating Preservice Teachers' Noticing. *Mathematics Teacher Education and Development*, 17(2), 25-44.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96, 606-633.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., Philipp, R. A., & Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis of children's understandings. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing* (pp. 97-116). New York: Routledge.
- Krupa, E. E., Huey, M., Lesseig, K., Casey, S., Monson, D. (2017). Investigating secondary preservice teacher noticing of students' mathematical thinking. In E. O. Schack, J. A. Wilhelm, & M. H. Fisher (Eds.), *Teacher noticing: Briding and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 49-72). Switzerland: Springer.

- Males, L. M. (2017). Using video of peer teaching to examine grades 6-12 preservice teachers' noticing. In E. O. Schack, J. A. Wilhelm, & M. H. Fisher (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 91-109). Switzerland: Springer.
- Schoenfeld, A. H. (2010). Noticing matters. A lot. Now what? In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp(Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 223 - -238). New York: Routledge.
- Sherin, M. G. (2001). Developing a professional vision of classroom events. In T. Wood, B. S. Nelson, & J. Warfield (Eds.), *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics* (pp. 75-93). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sherin, M. G., & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education, 20*, 163-183.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 13*, 475-491.
- Sherin, M. G., & Dyer, E. B. (2017). Mathematics teachers' self-captured video and opportunities for learning. *Journal of Mathematics Teacher Education, 20*, 477-495.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.
- Teuscher, D., Leatham, K. R., & Peterson, B. E. (2017). From a framework to a lens: Learning to notice student mathematical thinking. In E. O. Schack, J. A. Wilhelm, & M. H. Fisher (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 31-48). Switzerland: Springer.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 10*(4), 571 - -596.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education, 24*, 244-276.
- van Es, E. (2011). A framework for learning to notice student thinking. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing* (pp. 134-151). New York: Routledge.
- Yang, Y., & Ricks, T. E. (2013). Chinese lesson study: Developing classroom instruction through collaborations in school-based teaching research group activities. In Y. Li & R. Huang(Eds.), *How Chinese teach mathematics and improve teaching*(pp. 51-65). New York: Routledge.

Characteristics of Pre-service Secondary Mathematics Teachers' Noticing in Their Journals

Kwon, Na Young⁴⁾ · Lee, Min Hee⁵⁾

Abstract

This study aims to investigate noticing of pre-service secondary mathematics teachers. For the purpose of this study, we analyzed journals of four pre-service mathematics teachers. Our analysis was based on a framework including three categories such as Aware, Interpret, and Response. As results, we found a tendency that pre-service secondary mathematics teachers have more general awareness of students and relatively fewer interpretations of students' mathematical thinking than other categories. In addition, in the category of Response, the pre-service secondary mathematics teachers were more likely to explain to students than to promote students' thinking through questions. Based on these results, we would like to discuss implications for pre-service secondary mathematics teacher education.

Key Words : Noticing, Pre-service secondary math teacher, Field experience, Teacher education

Received November 20, 2018

Revised March 26, 2019

Accepted March 26, 2019

* 2010 Mathematics Subject Classification : 97B50, 97D60

4) Inha University (rykwon@inha.ac.kr)

5) Chungnam University (hussy1213@cnu.ac.kr), Corresponding Author