

## 비판적 수학교육에 대한 문헌 분석 연구

권오남(서울대학교)

박정숙(대릉고등학교)

오국환(서울대학교 대학원)<sup>†</sup>

### I. 서론

현대 사회를 살아가는 모든 이들에게 수학은 필수적으로 교육되어야 한다. 전미수학교사협회(National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 2000)는 급변하는 오늘날의 세계에서 수학을 할 줄 아는 사람은 미래를 구축하기 위한 더 나은 기회와 선택권을 가진다고 하였으며 D'Ambrosio(1999)는 수학을 현대에 필요한 새로운 기초능력 중 하나로 제안하였다. 개인의 입장에서, 과학기술산업의 발달로 인해 수학적 능력을 갖춘 인재를 요구하는 현대 사회에서 사회적 지위가 보장되는 전문직 직업을 갖기 위해서는 수학적 능력을 기본적으로 갖추어야 한다(권오남, 2000). 따라서 현대 사회를 살아갈 이들이라면, 인종, 성, 언어, 사회경제적 지위를 막론하고 양질의 수학교육을 받아야 할 필요가 있다.

그러나 수학이라는 과목을 가치중립적이라고 인식하고 있는 한 수학교육에서 공정성(equity)을 논하는 것은 쉽지 않은 일이다. 기본적으로 교육은 사회의 경제적, 정치적, 사회적 힘에 영향을 받기 때문에 가치중립적이라 볼 수 없으며, 기존 사회 질서가 반영된 교육은 사회 구조에 내재하는 불공정성을 유지시키는데 기여하기도 한다(Apple, 1992; Kozol, 2005). 이와 관련하여 국내 수학교육에서는 여성 및 다문화적 배경으로 차별받아온 이들을 위한 연구가 2000년대부터 진행되어 왔다(권오남, 2001, 2002; 권오남, 주미경, 2005; 주미경, 2009). 그러나 연구의 양이 매우 적고 여성이나 다문화적인 요소를 가

지고 있는 학생이라는 한정된 면에 집중되어 있어 공정성과 관련된 수학교육에 대한 공감대가 형성되어 있다고 할 수 없다.

전미수학교사협회는 모든 학생에게 양질의 수업을 제공하는 것을 학교수학을 위한 첫 번째 원리로 제시한 바 있다(NCTM, 2000). 이 원리의 취지는 수학교육에서 공정성의 구현을 통해 모든 학생에게 질 높은 배움을 보장하자는 것이다. 모든 이에게 양질의 배움을 보장한다는 의미로서의 공정성은 전통적 의미의 공정성으로서 교육적 기회의 평등에 초점을 맞추고 있다(Secada, Fennema & Adajian, 1995). 하지만 점차 사회 구조가 양극화되고 극단적인 상황이 자주 발생하는 현재의 사회 상황에서, 교육적 기회의 평등만으로 공정성을 설명하는 것은 충분하지 않다(Turner, 2003).

이에 따라 Gutstein(2006a), Wager & Stinson(2012), Gonzalez(2009), Turner(2003) 등은 공정성의 추구를 교육 기회의 평등이라는 접근가능성의 의미로 소극적으로 이해하는 것에서 나아가 수학교육을 통해 공정한 사회를 만들기 위한 노력으로 해석하고 학생의 사회적 주체로서의 힘<sup>1)</sup>을 배양함으로써 사회적 공정성을 추구해야 한다고 주장했다. '비판적 수학교육(critical mathematics)' 혹은 '사회정의의를 위한 수학교육(teaching mathematics for social justice)'<sup>2)</sup>이라 불리는 이러한 움직임은 Nolan(2009)의 논의처럼 다양한 사회집단의 관점을 수용하고

\* 접수일(2013년 07월 02일), 수정일(2013년 08월 06일), 게재확정일(2013년 08월 13일)

\* ZDM분류 : D13

\* MSC2000분류 : 97D40

\* 주제어 : 비판적 수학교육, 사회정의의를 위한 수학교육  
<sup>†</sup> 교신저자

1) 원문은 agency로서, '작용주체'로 번역된다. 이는 사회구조의 결정적인 구속력에서 독립적으로 기능하는 행위자의 힘을 말한다(고영복, 2000). 그러나 '작용주체'라는 용어는 주체(subject)라는 이미지가 있어 의미에 혼란을 주므로 이 논문에서는 맥락에 따라 '힘'이라는 면을 강조하여 '주체로서의 힘'이란 번역과 혼용한다.

2) 비판적 수학교육과 사회정의의를 위한 수학교육의 용어는 이 논문에서 같은 뜻으로 사용할 것이다.

있어 쉽게 정의하기는 어려우나, 수학을 통해 현실을 비판적으로 분석하고, 정의롭고 공정한 세계로의 변화를 추구한다는 특징을 가지고 있다.

비판적 수학교육은 사회적 현상을 설명하는 통계적 자료를 비판적으로 검토하여 학생의 주체로서의 힘을 배양하려는 Frankenstein(1983) 및 비판이론에 근거하여 비판적 수학교육의 이론적 요소를 정리한 Skovsmose(1994) 등의 일부 연구자에 의해 연구되었다. 하지만 이들의 연구는 수학적 내용이 통계 및 기초수학에 제한되어 있고 해석의 초점이 교사의 실천에 집중되어 구체적인 교육 효과를 보여주지 못하는 등의 한계를 안고 있었다(Turner, 2003). 반면 Gutstein(2003, 2006a)은 실천적 연구를 통해 자신의 수업 속에서 다양한 수학적 내용을 다루고, 학생 및 학부모의 변화와 반응을 보여줌으로써 선행 연구의 한계를 극복하고 비판적 수학교육의 사례 및 효과를 구체적으로 보여주었다고 할 수 있다. 이와 같은 연구의 발전과 사회적 요구에 힘입어 최근 해외에서는 비판적 수학교육의 이름으로 점차 많은 연구들이 나타나고 있다(Wager & Stinson, 2012). 하지만 국내 상황을 살펴볼 때, 공정성과 사회정의에 대한 요구가 존재함에도 불구하고 수학교육에서는 이러한 요구에 대응할 수 있는 사회적 관점을 담은 수업 실천의 전략이나 예시, 혹은 비판적 수학교육에 대한 이론적 논의를 다룬 연구물을 찾아보기 어렵다. 더불어 비판적 수학교육에 대한 이해가 부족한 탓에 연구의 필요성에 대한 전반적인 공감대조차 형성하지 못하고 있는 상황이다.

이에 따라 본고에서는 비판적 수학교육이 어떠한 배경에서 등장했으며 추구하는 목표는 무엇인지 문헌분석을 통해 정리하고, 비판적 수학교육에서 추구하는 지식은 무엇이며 그 지식에 따른 실천 사례를 제시할 것이다. 이를 통해 비판적 수학교육이 수학학습에 어떻게 기여할 수 있는지 함의점을 제공할 것이다.

## II. 이론적 배경

이 장에서는 비판적 수학교육이 어떠한 배경에서 등장했으며 추구하는 목표는 무엇인지 설명할 것이다. 이를 위해 비판적 수학교육의 이론적 기반이 되는 비판이

론과 Freire(2009)의 비판적 교육에 대한 관계를 통해 비판적 수학교육에서 논하는 비판의 의미와 그 대상을 밝힐 것이다. 그리고 비판적 수학교육에 대한 이해를 혼란스럽게 하는 용어를 정리할 것이다.

### 1. 비판적 수학교육의 배경

비판적 수학교육은 비판이론과 Freire의 비판적 교육에서 주장하는 사회의 역할과 교육의 목적을 수학교육에 적용시켜 그 의미를 찾고자 하는 교육이론이다. 이 절에서는 비판적 수학교육의 이론적 배경이 되는 비판이론과 비판적 교육(critical pedagogy)에 대해 알아본다.

비판이론이란 주로 1920년대부터 1960년대 사이에 호르크하이머(Max Horkheimer), 아도르노(Theodor Adorno), 벤야민(Walter Benjamin), 프롬(Erich Fromm), 마르쿠제(Herbert Marcuse), 하버마스(Jürgen Habermas) 등의 학자로 대표되는 프랑크푸르트 학파에 의해 주장되었던 일련의 사회학 이론을 의미한다(Bronner, 2005; Stinson & Wager, 2012). Giroux(1990)에 의하면 비판이론의 주창자들은 사회에 잠재된 암묵적 전체를 의문시하지 않은 채 현재의 사회 구조를 공고히 할 수 있도록 하는 유기적 조화를 추구하는 모든 이론에 대한 비판을 추구한다. 이들은 사회의 지배층이 물리력을 사용하여 지배력을 행사하는 대신 문화적 형태를 통해 지배를 공고히 한다고 한다. 즉, 문화를 통해 헤게모니를 형성하고 지배 구조를 재생산한다는 것이다. 이때 학교는 잠재적 교육과정을 통해 이러한 지배계급의 이데올로기를 재생산하는 장소가 된다. 그런데 문화에 의한 사회문화적 재생산은 피지배계급이 지배계급의 이데올로기적 요소를 스스로 내면화해야만 이루어지는 것이다. 따라서 만약 지배 이데올로기에 대한 비판적 사고를 통해 무비판적인 내면화의 고리를 끊을 수 있다면, 개인은 암묵적으로 작용되는 재생산의 과정에서 벗어날 수 있게 된다. 이러한 점에서 비판이론의 주창자들은 사회문화적 재생산은 결코 완전히 이루어지는 것이 아니며 부분적인 저항의 가능성을 갖고 있다고 한다. 비판이론에서는 비판적 사고가 이 저항의 가능성을 증폭시켜 자기 해방과 사회 변혁을 이끌 수 있다는 점에서 중요성을 강조한다. 그리고 이러한 비판적 사고의 형성은 학교교육을 통해 가능하다고 주장한다.

이렇게 볼 때 비판이론의 관점에서 학교는 이중적 의미를 가지게 된다. 학교는 지배계급의 이데올로기를 전수하는 사회적 재생산의 기제로서 작용하기도 하지만, 동시에 그 지배 이데올로기에 대해 저항하는 장소가 되기도 하는 것이다. 비판이론은 이러한 두 가지 의미가 혼재되어 있는 모순적 장소로 학교를 인식하지만, 이데올로기적 저항을 위한 후자의 의미에서 학교를 지지한다. 이러한 관점을 교육의 맥락에서 해석한 것이 비판적 교육(critical pedagogy)이다. 비판적 교육의 입장에서 학교는 계급착취, 성별, 인종적 억압, 전쟁과 환경 파괴 등의 위험 속에서도 인간을 스스로 해방에 참여할 수 있도록 이끌며 병든 세계를 개혁시키기 위한 지식, 기술, 개념을 학생들에게 준비시킨다(Giroux, 1990). 비판적 교육의 원리는 20세기 초의 Dewey로부터 Apple에 이르기까지 다양한 교육자들로부터 찾아볼 수 있다(Stinson & Wager, 2012). 하지만 비판적 교육이 일반에게 널리 알려진 것은 Friere(2009)의 문해(Literacy) 교육에 대한 연구와 실천에 근거한다.

Freire는 학생들이 실세계에 일어나는 현상을 비판적으로 읽고 행동하는 방법을 발전시켜 사회적 구조, 정책, 환경 등에 내재된 억압적 가정들을 스스로 바꿀 수 있도록 하는 것을 목표로 삼았다(Freire & Macedo, 1987). 이러한 그의 이론과 실천이 비록 대부분 문해 교육에 국한되어 있지만 교육을 통해 지배 이데올로기에 저항할 수 있는 비판적 의식을 기른다는 논지는 수학교육에도 적용시켜 그 의미를 찾을 수 있다(Freire, D'Ambrosio & Maria, 1997). 비판적 수학교육은 이러한 배경에서 유래한 것이다.

따라서 비판적 수학교육에서 비판하는 대상은 비판적 교육과 마찬가지로 사회에 잠재되어 있는 불공정하고 억압적인 가정, 즉 불공정한 사회구조를 고착된 것처럼 여기게 하고 사회 변화에 대한 인식을 가로막는 지배 이데올로기이다. 이때 비판적 수학교육에서의 비판은 내재되어 있던, 혹은 인식하지 못하고 있던 억압적 가정을 비판적 사고와 수학적 도구를 통해 명백히 밝히고 인식하는 행위를 의미한다. 그리고 이를 통해 사회적 변화를 위한 실천의 계기를 만드는 것이 비판적 수학교육의 목표이다.

## 2. 비판적 수학교육 용어에 대한 논의

Freire(2009)의 영향을 받아 수학을 통해 사회적 현상을 비판적으로 분석하고 이로부터 사회변화를 위한 주체로서의 힘을 함양하고자 하는 일련의 수학교육연구는 주로 '비판적 수학교육', 혹은 '사회정의를 위한 수학교육'의 두 가지 명칭으로 불려왔다. 이것은 이러한 수학교육 연구가 추구하는 공정성이, 비판이론의 맥락에서 유래한 것과 동시에 사회정의의 한 요소로서 간주될 수 있기 때문이다. 연구자들은 필요에 따라 이 두 가지 용어를 취사선택하는 경향이 있다. 가령 Gutstein(2003: 41)은 "사회정의를 위한 수학교육"이라 지칭하였으나 자신의 연구가 Friere의 비판적 교육과 비판적 수학교육에 크게 영향을 받았다고 하였으며, Frankenstein(2012: 50)은 "비판적 수학적 소양(critical mathematical literacy)"이라고 이름 붙였지만 이것이 사회정의를 보다 깊게 이해하기 위해 사용된다고 하였고, 사회정의를 위한 수학교육을 전면적으로 다룬 Stinson & Wager(2012)에서는 연구자에 따른 두 용어의 의미의 차이를 인정하였으나 편의상 사회정의를 위한 수학교육과 비판적 수학교육을 구분하지 않고 사용하기도 했다.

그러나 이러한 용어의 혼용은 '사회정의를 위한 수학교육'이란 용어 자체의 모호함 때문에 용어 사용의 혼란을 가져온다. 사회정의를 위한 수학교육은 맥락에 따라 다양한 형태의 교육학을 포괄적으로 지칭하는데, 이에 Hart(2003)는 비판적 수학교육, 민족지학적 수학, 여성주의적 교육(feminism pedagogy), 문화와 연관된 교육(cultural relevant pedagogy), 사회적 공정 교육(socially just pedagogy) 등을 사회정의를 위한 수학교육의 이론적 기초로 제시하기도 했다. 이렇게 사회정의를 위한 수학교육이 뚜렷한 정의를 갖지 않고 다양한 맥락과 연결되는 것을 가리켜 Bartell(2011)은 Apple(1995)의 표현을 빌려 미끄러지는 기표(sliding signifier)라 하기도 했다.

사회정의를 위한 수학교육이 다양한 맥락에서 여러 가지 의미로 해석가능함에도 불구하고 일부 연구자들은 사회정의를 위한 수학교육의 의미를 분명히 하고자 하였다. Wager(2008)는 공정성이 보장되는 수업 문화 속에서 수학을 사용하여 사회적 이슈를 비판적으로 탐구하며 이를 통해 학생들의 비판적, 수학적 역량을 키워 세계를 변화시키는 주체로서의 힘을 길러주는 수학교육으로 사

회정의를 위한 수학교육을 설명하였다. Gonzalez(2009)는 모두에게 양질의 수학교육이 보장되는 것, 교육과정에서 소외된 공동체의 학생이 가진 경험이 반영되는 것, 수학이 사회에 대한 비판적 분석의 도구가 되는 것, 수학을 보다 공평한 사회로 만들기 위해 사용할 것을 사회정의의를 위한 수학교육이 가져야할 요건으로서 주장했다. 하지만 Wager(2008)과 Gonzalez(2009) 모두 비판적 수학교육과 사회정의의를 위한 수학교육을 분명히 구분하지 않았으며, 이들의 사회정의의를 위한 수학교육에 대한 설명 또한 대체로 비판적 수학교육의 범주에서 크게 벗어나지 못하였다. 이렇게 볼 때 사회정의의를 위한 수학교육과 비판적 수학교육은 실질적으로 유사한 의미를 가지며, 명확한 구분이 어렵다는 것을 알 수 있다. 이에 대하여 Stinson, Bidwell & Powell(2012)은 비판적 수학교육이 종종 사회정의의를 위한 수학교육으로도 이름 붙여진다고 하며 두 용어의 유사성을 인정했다.

이에 이 논문에서는 비판적 수학교육과 사회정의의를 위한 수학교육을 동일한 용어로 취급하되, 비판적 수학교육을 주로 사용하기로 한다. 그 이유는 크게 두 가지이다. 첫째, 사회정의의를 위한 수학교육이라는 용어를 사용할 경우 다양한 맥락과 혼재되어 그 의미를 명확하게 해석하기 어려워지는 경향이 있기 때문이며, 둘째, 이 논문에서 언급하고자 하는 것이 비판이론과 Freire의 비판적 교육의 전통으로부터 영향을 받은 수학교육 연구임을 강조하기 위한 것이다.

### III. 연구방법

본 연구는 비판적 수학교육에 대한 문헌을 바탕으로 비판적 수학교육에 대한 이해를 높이고자 하는 문헌 연구이다. 따라서 이 연구는 국내외의 비판이론 및 비판적 교육에 대한 문헌, 비판적 수학교육의 이론에 관계된 문헌, 그리고 관련 수업 사례를 대상으로 한다.

연구 대상에 대한 분석을 위해 우선 비판이론, 비판적 교육, 비판적 수학교육에 관계된 문헌을 수집하고 정리하였다. 수집된 자료는 비판적 수학교육의 이론적 배경과 실제 수업사례에 관계된 것으로 분류하였다. 비판적 수학교육의 이론적 배경은 Freire의 비판적 교육에 대한 연구에 근거하여 정리하였으며 수업사례는 비판적

수학교육의 다양한 모습을 잘 나타낼 수 있는 사례로 선정하였다. 마지막으로 문헌 고찰로부터 도출된 결과를 보이고 비판적 수학교육이 가진 장점과 한계를 제시하였다.

### IV. 결과 분석 및 논의

이 장에서는 우선 비판적 수학교육을 이해하기 위한 이론적 개요를 전개한다. Freire의 비판적 교육에 근거하여 비판적 수학교육의 목표, 방법, 내용을 설명한 뒤 이에 대한 이해를 높일 수 있도록 관련 이론과의 관계 및 현재의 연구 동향을 소개할 것이다. 이후 비판적 수학교육의 특성을 잘 나타낼 수 있는 수업 사례를 통해 비판적 수학교육이 구체적으로 어떻게 이루어지는지에 대해 논할 것이다.

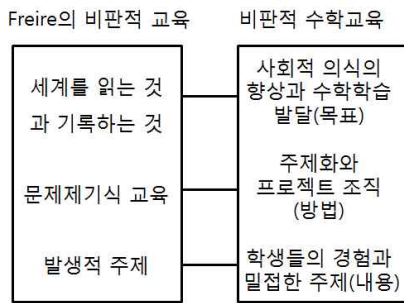
#### 1. 비판적 수학교육 이론적 개요와 동향

##### 1) 비판적 수학교육의 목표, 방법, 내용

비판적 수학교육은 Freire의 연구를 받아들여 비판적 교육을 그 기저로 한다. Freire의 사상체계를 구성하는 요소 중 세계를 읽는 것(reading the world)과 세계를 기록하는 것(writing the world), 문제제기식 교육과 발생적 주제(generative theme)는 비판적 수학교육의 구체적인 형태를 결정하는데 큰 영향을 미쳤다. 이들은 각각 비판적 수학교육의 목표, 방법, 내용과 긴밀하게 연결된다.

Freire & Macedo(1987)는 세계를 읽는 것과 기록하는 것의 틀로써 비판적 교육의 목표를 논했다. 즉, 문해 교육을 통해 세계를 비판적으로 분석한 뒤, 사회적 주체로서 억압된 현실에 변화를 가져오는 것을 비판적 교육의 목표로 제시하였다. 이때 Freire & Macedo(1987)에 의하면 세계를 읽는 것은 필연적으로 교육, 즉 문자를 읽는 것(reading the word)과 연계되는데, Gutstein(2003)은 이러한 비판적 교육의 목표를 수학 교과와 내적인 목표와 대응시켜 [표 1]과 같이 비판적 수학교육<sup>3)</sup>

3) Gutstein(2003)의 원문에는 사회정의의를 위한 수학교육의 목표로 나타나지만, 이 논문에서는 비판적 수학교육과 사회정의의를 위한 수학교육을 구분하지 않고 사용하기로 했으므로 용어의 통일을 위해 비판적 수학교육이란 용어를 사용한다.



[그림 1] Freire의 비판적 교육과 비판적 수학교육의 관계

[Fig. 1] Relation between critical pedagogy of Freire and critical mathematics education

[표 1] 비판적 교육 및 수학 교과 교육 목표(Gutstein, 2003: 44)

[Table 1] The goal of critical pedagogy and critical mathematics education(Gutstein, 2003: 44)

비판적 교육의 목표	사회정치적 의식의 발달 작용주체(agency)로서의 감각 발달 긍정적인 사회적, 문화적 정체성의 발달
수학과 관련된 목표	수학을 사용해서 세계를 읽는 것 수학적 힘을 발달시키는 것 수학에 대한 태도를 바꾸는 것

의 목표로 발전시켰다.

비판적 교육의 목표 중 사회정치적 의식의 발달은 Freire의 세계를 읽는 것과 관련된다. 이것은 비판적 사고를 통해 사회의 암묵적이고 억압적인 가정을 분석해내는 것을 의미한다. 작용주체(agency)로서의 감각 발달과 긍정적 사회문화적 정체성의 발달은 세계를 기록하는 것과 관련되어 억압된 현실을 분석하는 것에서 나아가 스스로 사회변화를 만들어나가려는 노력을 기울이며, 또 자신이 그러한 변화를 일으킬 수 있는 힘을 가지고 있다는 사실을 인식하는 것이다. Gutstein(2003)은 이러한 각각의 목표를 수학과 관련된 목표로 확장시켜 제시하였다. 수학을 사용해서 세계를 읽는 것은 사회정치적 의식의 발달과 관련되는데, 이것은 곧 수학을 도구로 사용하

여 사회적 현상에 대한 수학적 분석을 실시하고 문제의식을 갖는 것을 의미한다. 수학적 힘을 발달시키는 것은 작용주체로서의 감각 발달과 관련되는 것으로, 수학적 능력을 발달시키는 것과 동시에 그것을 생활 속에서 활용할 수 있는 능력을 의미한다. 긍정적 사회문화적 정체성의 발달은 학생들이 수학에 대한 긍정적인 인식을 가지며 동시에 자신이 수학을 할 수 있는 충분한 능력을 갖고 있다고 느끼는 것을 의미한다. Gutstein(2003)은 비판적 교육의 목표와 수학과 관련된 목표 사이에 학생들의 사회적 의식이 향상됨에 따라 보다 심도있게 사회를 분석하기 위하여 보다 높은 수준의 수학 학습에 대한 동기가 형성되고, 한편으로 수학을 학습함에 따라 사회적 비판능력이 향상되는 상승적 상호작용이 존재한다고 하였다. 이러한 Gutstein(2003)의 목표설정은 비판적 수학교육이 단지 학생들의 사회정치적 의식을 일깨우는 것뿐 아니라 수학학습에도 의미있게 작용할 수 있음을 설명한다는 점에서 의미를 가진다.

한편 Freire(2009)는 지배의식에 사로잡힌 사람들은 스스로 비판적으로 사고할 수 없기 때문에 그들로 하여금 비판적 의식의 발달, 즉 의식화(conscientizacao)를 경험시켜야 한다고 주장했다. Freire(2009)에 의하면 이러한 의식화는 오로지 문제제기식 교육을 통해서만 발달된다. 문제제기식 교육이란 교사가 일방적으로 가르치는 교육이 아니라, 실제 상황의 복잡성을 담은 문제를 협력과 대화를 통해 교사와 학생이 함께 해결해가는 방식의 교육을 의미한다. 이때 학생들은 “자신들과 관련된 여러 문제들을 대하게 되기 때문에, 점점 자극을 받으며 그 자극에 반응해야 할 의무를 느끼게 된다(Freire, 2009: 97).” 이는 교사가 일방적으로 지식을 전달하는 ‘은행 저금식 교육’과 대비되는 개념이다. 이러한 문제제기식 교육은 비판적 수학교육의 실천방법과 밀접한 관계를 가진다. Skovsmose(1985)는 비판교육을 수행할 수 있는 방법으로 주제화와 프로젝트조직을 제안했는데, 주제화란 특정한 주제를 중심으로 하여 교과간의 경계를 없애고 통합적으로 수업이 조직, 운영되어 그 주제에 대한 장시간의 깊은 탐구를 추구하는 것을 의미하며, 프로젝트조직이란 학생들이 프로젝트 그룹을 조직하여 문제를 설정하고 실제 프로젝트를 수행하며 다양한 방식으로 문제를 해결해가는 방식의 교육을 의미한다.

이러한 방식의 교육에 대하여 교사는 그 내용을 정해야 하는데, 이에 대해 Freire(2009)는 발생적 주제를 사용하여야 한다고 주장했다. 발생적 주제란 학생이 소속된 학교, 지역, 인종, 사회경제적 계급 등 학생이 경험하는 공동체 및 사회문화적 배경으로부터 도출된 문제를 의미한다. 발생적 주제는 학생의 삶에 밀접한 문제를 소재로서 다루어 학생 자신의 문제를 탐구하게 함으로써 스스로를 둘러싼 억압적 상황을 인식시키고 비판적 의식을 발달시키며 나아가 문제를 해결하기 위한 동기를 자극한다. 비판적 수학교육을 연구한 Frankenstein(1983), Gonzalez(2009), Skovsmose(1985), Gutstein(2003, 2006a, 2007) 등은 모두 비판적 수학교육의 수업 내용이 반드시 학생들의 삶과 밀접하게 연관된 문제를 다루어야 한다고 하였다.

## 2) 비판적 수학교육과 수학교육 이론

이미 알려진 수학교육 이론 중 비판적 수학교육과 가장 관련이 있는 것으로 철학적으로는 Ernest(2010a)가 분류한 대중교육자 이데올로기, 그리고 교수학습 이론으로는 MiC(Mathematics in Context)를 들 수 있다. 이 절에선 이 두 가지 이론과 비판적 수학교육 사이의 관계를 논한다.

대중교육자 이데올로기는 비판적 사고를 통한 민주시민 정신 개발을 목적으로 하며 비판적 수학교육과 많은 유사성을 가진다. 이것은 비판적 수학교육의 근간을 이루는 Freire의 사상이 대중교육자 이데올로기와 밀접한 관계를 갖기 때문이다. Ernest(2010a)의 분석에 의하면 대중교육자 이데올로기의 입장에서 학교수학이란 학생 문화와 학생의 상황에 스며들어야 한다. 그리고 이에 적합한 수학 교수 방법으로 학생과 학생, 혹은 교사와 학생간의 토론, 참여와 숙달을 위한 협동작업, 사회적으로 적절한 자율적, 탐구적 프로젝트 작업 등이 있다. 이는 비판적 수학교육에서 발생적 주제를 사용하여 학생들의 경험과 밀접한 내용을 수업의 소재로 다루고, 주제화와 프로젝트 조직의 방법을 통해 학생들의 자율적인 탐구를 유도한다는 점과 유사하다. 또한 본질적으로 대중교육자 이데올로기와 비판적 수학교육 모두 사회정의와 민주주의의 촉진을 추구하지만, 이로 인해 표준화된 성취도 평가 등의 현실적 문제에 대처하기는 상대적으로 어렵다는

점에서도 유사점을 가진다.

MiC는 실생활 맥락을 사용하여 수학에 대한 이해를 도모한다는 점에서 비판적 수학교육과 유사점을 가진다. Gutstein(2006a)의 분석에 의하면 MiC는 수학적 지식에 대한 다양한 관점을 갖는 것을 용인하고, 수학이 실제 세상과 관련이 있다는 메시지를 준다. 이러한 점은 비판적 수학교육에서 추구하는 수학에 대한 인식과도 유사한데, 따라서 MiC 교육과정을 사용하는 것은 비판적 수학교육의 실천에도 긍정적인 영향을 준다고 하였다. 하지만 MiC 교육과정은 개발의도 자체가 수학적 내용의 학습에 초점을 두었기 때문에 문제에 사용된 맥락으로부터 이루어지는 학습은 고려되지 않았고, 주로 허구의 이야기를 다루며 학생들의 삶에 실존하는 문제를 다루지 않기 때문에 수학적으로 좋은 수업은 될 수 있지만, 비판적 수학교육이 될 수는 없다고 하였다.

## 3) 비판적 수학교육의 주요 연구 동향

이 절은 비판적 수학교육의 연구를 이해하기 위해 핵심적인 연구자를 주로 언급한 뒤, 현재의 연구 동향을 개략적으로 논한다. Frankenstein(1983), Skovsmose(1985, 1994), Gutstein(2003, 2006a)의 연구에 대하여 주로 논하고, 현재의 연구 흐름을 현장연구, 교사교육, 철학적 논의로 나누어 제시할 것이다.

비판적 수학교육은 수학적 학습 심리학에 기초한 전통적인 수학교육 이론으로부터 유래했다기 보다는 비판이론을 수학교육에 접목시킨 Frankenstein(1983)의 실천으로부터 그 시초를 찾을 수 있다. 그녀는 성인들을 대상으로 한 수학수업에서 Freire의 인식론에 기반하여 비판적 수학수업을 실천했다. 그녀의 수업은 실업률, 소득, 국방비 및 내수 소비 등의 통계적 자료를 사용하여 사회적 문제를 비판적으로 분석하고 이를 통해 학생들이 불평등에 대하여 문제의식을 갖게 하는 것이었다. 하지만 그녀의 연구는 수학적 내용이 통계적 자료에 대한 산술적 정당화에만 그친다는 한계를 가진다(Turner, 2003). 즉, 수업에서 다루는 수학적 내용이 자료에 나타난 수를 읽고 사칙연산이나 큰 수를 비교하는 등 단순한 내용으로만 일관되어 수학수업의 초점이 본연의 목적을 잃고 지나치게 사회비판에만 제한되었다는 한계가 있다.

Skovsmose(1985)는 비판적 수학교육에 대한 필요성

과 기존 수학교육 이론과의 차이점에 대해 논했다. 그는 냉전시대의 새수학 운동의 예를 들며 교육과정이 사회적 권력관계로부터 자유로운 것이 아님을 밝힌 후, 현대 사회가 점차 기술 중심의 사회가 되어감에 따라 수학교육이 사회적으로 중요한 역할을 하게 되는데, 만약 학생들이 수학을 무비판적이고 순종적인 태도로 배운다면 그들은 사회변화를 능동적으로 이끌 수 없다고 하였다. 따라서 수학교육은 비판적 교육과 밀접한 관련을 맺어야 한다고 주장하며, 비판적 수학교육의 필요성을 논했다. 또한 그는 당시 수학교육의 주된 흐름을 구조주의, 실용주의, 과정중심의 수학교육으로 구분하고 비판적 수학교육이 이 세 가지 흐름과 모두 차별되는 것이라 주장하였다. 즉, 수학지식을 사회적인 구성물로서 바라보는 비판적 수학교육은 실증주의적 배경에 기반한 구조주의와는 수학적 지식을 바라보는 관점 자체가 다르며, 문제를 해결하고자 하나 그 문제 자체에 대한 의심을 품지 않는 실용주의와도 접근 방향이 다르고, 학생들이 준비된 교육적 환경이 아닌, 학생이 처한 환경과 사회적 문제로부터 문제의식이 시작된다는 점에서 과정중심의 수학교육과도 다르다고 하였다. 하지만 Skovsmose(1985, 1994)는 비판적 수학교육에 대하여 이론적 공헌을 한 반면에, 상대적으로 경험적 연구가 부족하며 비판적 수학교육이 학생들에게 어떠한 영향을 미치는지에 대해 분석하지 않았다는 한계점을 가진다.

Gutstein(2003, 2006a)은 Freire(2009), Frankenstein(1983), Skovsmose(1985, 1994) 등의 연구 및 다년에 걸친 교육적 실천을 통해 비판적 수학교육의 목표를 NCTM(2000)의 규준과 연결지어 구성하는 등 수학교육 이론 및 실천으로서의 이론적 구조화에 기여했을 뿐 아니라, 비판적 수학교육으로 인한 학생들의 변화를 과학적인 방법으로 자세하게 분석하여 선행연구가 갖고 있는 한계를 극복했다. 또한 비판적 수학교육을 실천하기 위한 다양한 사례를 보여주어 후속 연구들이 생겨날 수 있는 발판을 마련했다는 점에서 의의를 가진다.

이와 같은 연구자들의 노력에 힘입어 최근의 비판적 수학교육에 대한 연구 동향은 크게 세 가지 방향으로 구분지을 수 있다. 첫째, 비판적 수학교육에 대한 이론적 논의를 다룬 연구로 이는 개인적-심리학적인 전통적 수학교육 연구와 다소 거리가 있는, 비판적 수학교육의 타

당성을 변호하는 논의가 주를 이룬다(Ernest, 2010b; Nolan, 2009; Sriraman, 2007; Stinson, 2004). 둘째, 비판적 수학교육을 현장에서 적용하며 나타나는 현상이나 수업의 실체를 다루는 연구로 이는 현장 교사의 실천과 갈등, 학생들의 반응과 변화 등을 중점적으로 다룬다(Gregson, 2013; Stinson, Bidwell & Powell, 2012; Anderson, 2010; Gutstein, 2003, 2006a, 2007, 2008; Turner, 2003). 셋째, 교사의 전문성 개발 및 교사교육에 있어 비판적 수학교육을 시도하는 것에 대한 연구로 이는 주로 교사교육자 및 예비교사에 초점을 맞추어 이루어진다(Bartell, 2011; Agarwal, Epstein, Oppenheim, Oylar & Sonu, 2010; Gonzalez, 2009; Garii & Rule, 2009; Freitas & Zolkower, 2009). 현재 가장 활발하게 연구가 이루어지는 것은 교사의 전문성 개발과 교사교육에 관련된 것으로, 이는 비판적 수학수업을 위해 실질적으로 필요한 전략이 거의 개발되어있지 않다는 현실적인 필요성과, 교사의 신념이나 기대가 비판적 수학교육의 목적을 성공적으로 달성하는데 중요한 역할을 한다는 사실 때문이다(Leonard & Evans, 2012).

## 2. 비판적 수학교육 수업 사례

### 1) 비판적 수학교육에서 추구하는 지식

Gutstein(2007)은 자신이 구상한 비판적 수학교육의 목표(Gutstein, 2003)와 Freire(2009)가 논한 발생적 주제의 요소를 결합하여 '공동체적 지식'(community knowledge), '비판적 지식'(critical knowledge), '고전적 지식'(classical knowledge)을 비판적 수학교육에서 추구하는 세 가지 지식으로 제시하였다. 공동체적 지식이란 학생의 배경에 기반한 지식으로, 지역 공동체나 그 문화에 대한 지식을 말한다. 비판적 지식이란 개인이 직면한 사회정치적 상황에 대한 지식을 의미하며, 고전적 지식은 기존의 학교 수학에서 가르치던 수학적 지식을 의미한다. 그는 비판적 수학교육의 궁극적인 목표는 이 세 가지 지식을 동시에 발전시켜 학생들이 사회변화의 주체가 되고 참가하는 것이라 주장했다. Gutstein(2007)이 제시한 세 가지 지식은 비판적 수학교육을 이해하고 실천하기 위해 필요한 기초적인 틀을 제공한다는 점에서 의미를 가진다. 즉, 비판적 수학교육을 실천하는 교사는 학생의 공동체적 지식에 기반하여 비판적 지식에 해당하는 사회문제를 해결하

려는 맥락을 구성해야 하고, 이 과정에서 자연스럽게 고전적 지식이 추구되도록 해야 한다는 것이다. 이 논문에서는 세 가지 지식을 기준으로 각각을 잘 나타내는 사례를 통해 비판적 수학교육 수업이 어떻게 구현되는지 보여줄 것이다.

2) 비판적 수학교육의 수업 사례

비판적 수학교육은 주로 노동문제, 인종차별, 성차별 등 소외의 문제와 과독점 자본주의, 제국주의 등 경제적 불평등에 관한 주제를 다룬다. Osler(2007)는 비판적 수학교육에서 다루어질 수 있는 주제의 예시를 [표 2]와 같이 제시하였다.

[표 2] 비판적 수학교육 주제 예시(Osler, 2007)  
[Table 2] The examples of theme of critical mathematics education(Osler, 2007)

주제	구체적 내용 소재
정치, 경제, 사회적 이슈	범죄자, 인종차별, 사형제도, 빈곤문제, 최저임금제, 노동력 착취, 주거, 재개발, 내 집 마련, 전쟁, 국방비용, 질병, 보건, AIDS, 천식, 건강보험, 교육기금과 평등, 성취도평가, 학급 인원 수, 인종차별적 환경, 오염, 자원의 이용 가능성 등
경제 교육	신용카드, 채무관리, 대학 등록금, 저축과 지출, 은행구좌 개설, 고금리 대출, 소득세 등

이러한 예시는 미국 사회의 사회정치적 배경에 근거하여 제시된 것이다. 하지만 Skovsmose(1985)가 논한 대로 비판적 수학교육의 소재는 학생들의 사회문화적 배경에 기반하고 있어야 하는 만큼, 우리나라에서는 우리의 사회정치적 맥락에 맞는 새로운 주제와 소재들이 사용될 수 있다. 이제, 구체적인 사례들을 통해 비판적 수학교육의 실제에 대해 알아본다. 아래의 사례들은 비판적, 공동체적, 고전적 지식을 모두 포함하고 있지만 특히 각각의 지식을 특징적으로 보여줄 수 있는 수업 사례를 선정한 것이다.

(1) 비판적 지식이 강조된 수업: McCoy(2008)의 빈곤에 대한 수업사례

McCoy(2008)는 빈곤 문제를 사회구조적 문제와 연계시켜 비판적 수학 수업의 소재로 제시했다. 그녀의 수업은 세 개의 프로젝트로 구성된다. [표 3]은 그녀의 수업을 정리한 것이다.

첫 번째 프로젝트는 우선 학생들에게 빈곤의 개념을 소개하고 빈곤선(poverty line) 이하의 삶에 대해 생각해 보도록 하는 것이다. 이 수업에서 빈곤선이란 음식, 안전한 쉼 곳, 의복, 건강관리, 이동수단 등 삶에 기본적으로 필요한 것들을 누리기 위한 최소한의 금액을 의미한다. 학생들에게 가족 수에 따른 빈곤선 자료를 보여준 뒤, 삶에 필수적이지 않은 것, 좋은 의류나 문화생활과 같은 삶의 여분을 누리기 위해 필요한 예산을 편성해보도록 하여 자신의 삶과 빈곤층의 삶을 비교하며 성찰할 수 있는 기회를 제공한다.

두 번째 프로젝트는 어떠한 사람들이 빈곤층에 속하는지에 대해 알아보는 것이다. 빈곤선 이하 계층에 대한 인구통계학적 자료를 통해 빈곤층에 속하는 사람들의 계층적 특징을 살펴보고 그래프로 요약하고 토론한다.

세 번째 프로젝트의 주된 활동은 학교 성취도와 빈곤의 관계를 조사하는 것이다. 인터넷을 통해 10~20개의 학교에서 5~17세 사이의 학생 수와 빈곤층에 속하는 학생 수를 파악하여 그 비율을 계산한다. 이후 NCLB(No Child Left Behind)<sup>4)</sup>의 홈페이지에서 각 학교별 성취도를 조사한 뒤, 그 성취도와 빈곤층 비율을 사용하여 산포도를 그리고 회귀직선을 찾는다. 이렇게 정리한 자료로부터 빈곤과 학교 성취의 관계, 회귀직선의 기울기의 실제적인 의미, NCLB 정책의 한계 등에 대하여 토론한다.

비판적 지식의 추구는 주로 이 수업의 두 번째와 세 번째 프로젝트에서 집중적으로 나타난다. 두 번째 프로젝트를 통해 학생들은 빈곤층에 속하는 사람들이 대부분 고등학교를 졸업하지 못한 저학력자에 해당하며, 전문대학(college) 이상을 졸업한 이들은 거의 빈곤층에 해당되지 않는다는 사실을 알게 된다. 그리고 이로부터 학업적 성취와 빈곤이 관계가 있음을 느낀다. 이어서 세 번째 프로젝트에서 학생들은 빈곤층의 비율이 높을수록 학교의 학업 성취도가 낮음을 알게 되는데, 이로부터 성취도

<sup>4)</sup> 미국 부시 대통령에 의해 시행된 아동낙오방지법. 성취도평가에 의해 낙오된 학생들을 제재하는 것이 주된 내용이다.



에 영향을 미치는 요인이 개인의 역량뿐 아니라 빈곤 등의 사회적 요소와도 밀접한 관계가 있음을 느끼게 된다. 이를 통해 회의적이었던 자신들의 능력에 대한 긍정적인 인식을 갖게 되고, 여기에서 나아가 빈곤이 학업성취도에 영향을 미침에도 불구하고 빈곤층에 대한 특별한 지원보다는 학업성취도가 미진한 학교와 개인을 제재하는 NCLB 정책이 가진 한계점을 토론하게 된다.

비록 비판적 지식이 두드러지는 편이지만, 이 수업에서는 공동체적 지식, 비판적 지식, 고전적 지식이 모두 나타나고 있다. 특히 수학 수업이라는 점과 관련하여 세 번째 프로젝트에서는 회귀분석과 상관계수와 같이 실용적이고 높은 수준의 수학이 사용되고 있는데, 이렇게 고전적(수학적) 지식과 비판적 지식이 동시에 추구되는 것이 비판적 수학교육 수업의 전형적인 형태라 할 수 있다.

(2) 공동체적 지식이 강조된 수업: Mall(2013)의 건강 불균형에 대한 수업

Mall(2013)은 알래스카의 지역별 충치 발생률의 차이를 소재로 한 3~5학년 대상의 네 단계의 수업을 진행하였는데, 그녀의 수업을 정리하면 [표 4]와 같다.

Mall(2013)은 알래스카의 학생들을 대상으로 하여 알래스카의 시골 지역 학생들이 일반적으로 경험하는 일상적 문제 상황을 맥락으로 하여 배경지식을 탐구하고, 도시 규모에 따른 자료를 통해 충치의 발병을 사회구조적 맥락에서 생각해보도록 수업을 구상하였다. 학생들은 우선 충치가 무엇인지, 원인은 무엇인지에 대해 생각을 나눈다. 다음 인구수, 불소치리의 여부, 도시 및 시골의 기준에 따라 제시된 자료를 분석하며 사회구조적인 면에서 충치의 원인을 다각적으로 분석한다. 이 과정에서 연령별 충치발생률을 계산하여 백분율로 나타내는 등의 수학적 활동이 이루어진다. 마지막으로 충치의 원인에 대한 사회, 정치, 역사, 경제적 요소를 생각하고 보고서를 작성하며 활동을 마친다.

사회경제적 계층별 기대수명의 차이와 같은 건강 불균형 문제는 미국 사회에서의 전반적인 사회문제에 해당

[표 3] 빈곤을 주제로 한 수업 예시(McCoy, 2008)  
[Table 3] The example of lesson with poverty issue (McCoy, 2008)

프로젝트 주제	주요 활동	수학적 활동
빈곤은 무엇인가?	<ul style="list-style-type: none"> <li>빈곤에 관련된 다큐멘터리 보기 및 미국의 빈곤선(최저생계비) 자료 제시</li> <li>“내가 만약 빈곤층이라면?”, “만약 삶의 여분(extras)을 가질 수 없다면 얼마나 불편할까?”의 질문에 대해 토론하기</li> <li>삶의 여분을 누리기 위해 필요한 1년 예산에 대해 고민해보기</li> <li>빈곤층의 삶과 나의 삶이 어떠한 연관이 있는지 생각하여 글쓰기</li> </ul>	자료해석
빈곤층은 누구인가?	<ul style="list-style-type: none"> <li>빈곤선 이하의 사람들에 대한 성, 연령, 인종, 학력별 분포자료를 나타낸 통계자료 제시</li> <li>빈곤층에 해당하는 미국인의 계층적 특징에 대해 파악하고 결과를 포스터 등을 통해 나타내기</li> </ul>	자료해석, 표현, 분석
빈곤과 학업성취의 관계는 어떤가?	<ul style="list-style-type: none"> <li>인터넷을 통해 10~20개의 학교를 골라 5~17세 사이의 빈곤층 수에 대한 자료를 수집하고 학교별 빈곤층 비율을 계산하기</li> <li>NCLB(No Child Left Behind)의 홈페이지에 접속하여 위에서 선택한 학교의 성취도를 조사하기</li> <li>위에서 얻은 자료를 산포도로 나타내고 회귀선을 구하기</li> <li>“빈곤과 학업성취의 관계는 어떠한가?”, “회귀선의 기울기가 음수가 된 까닭은 무엇일까? 실제로 이것이 의미하는 것은 무엇일까?”, “NCLB에 대한 자료가 의미하는 것은 무엇일까?” 등의 질문에 대해 토론하기</li> </ul>	자료조사, 산포도 그리기, 회귀선 나타내기, 상관계수 구하기 등

하는데, 특히 Mall(2013)의 수업 사례는 그러한 문제를 다루기 위한 수업의 소재로 충치발생률과 같이 학생들이 속한 지역 공동체의 문제로부터 선택했다는 점에서 전반적으로 공동체적 지식이 강조되고 있다고 볼 수 있다.

이 사례의 경우 고전적 지식은 주로 수치로 제시된 자료를 백분율로 표현하는 과정에서 나타나는데, 이 수업의 대상이 3~5학년의 학생임을 고려할 때 적절한 수준의 수학적 내용이 다루어지고 있다고 볼 수 있다.

[표 4] 충치를 소재로 한 수업 예시(Mall, 2013)  
[Table 4] The examples of lesson with cavity(Mall, 2013)

수업 단계	주요 활동
1단계	▷ 충치에 대한 배경지식 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자신의 말로 충치를 정의해보기</li> <li>• 충치의 원인을 생각하고 요약해 적기</li> <li>• 충치를 예방할 수 있는 방법을 생각해보고 요약해 적기</li> </ul>
2단계	▷ 알래스카의 큰 도시와 작은 도시, 그리고 시골마을 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인구수를 기준으로 인구수 별 도시의 개수를 예측해보기</li> <li>• 인터넷으로 예측 결과를 확인해보기</li> <li>• 인구수에 따라 어떤 규모의 도시가 더 많은 충치 발생률을 갖고 있을지 생각해보고 정당화하기</li> </ul>
3단계	▷ 알래스카 시골마을 아이들의 충치에 대한 이해 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 불소 처리된 수돗물이 나오는 마을과 불소 처리되지 않은 수돗물이 나오는 마을의 아이들의 연령별 충치발생률에 대한 자료를 보고 “불소 처리된 수돗물이 나오지 않는 마을의 4~5세 아이들 중 몇 퍼센트가 유치에 충치를 앓고 있는지?”등의 질문에 답하기</li> <li>• 출생지에 따른 충치발생률에 대한 추측을 만들고 자료로부터 정당화를 시도하기</li> </ul>

4단계	▷ 알래스카의 지방과 도시지역 청소년의 치아 건강 불균형에 대한 탐구 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 그룹을 이루어 알래스카의 도시 및 시골 지역 학생들의 충치의 원인에 대해 조사하기</li> <li>• 각 지역별 충치의 원인이 무엇인지 생각해보고 자료를 사용하여 정당화하기</li> <li>• 알래스카의 시골 지역 학생들의 충치의 원인에 사회적, 정치적, 역사적, 경제적 요소가 있는지 생각해보고 설명하기</li> <li>• 도시 및 시골 지역 학생들의 충치문제가 건강 불균형 문제의 예시가 될 수 있다고 보는데에 대해 생각하고 근거를 설명하기</li> <li>• 위에 대한 활동을 종합하여 1500~2000자 사이로 보고서 작성하기</li> </ul>
-----	---

(3) 고전적 지식이 강조되는 수업: Gustein(2006b)의 인종 프로파일링에 대한 수업

Gutstein(2006b)은 시카고에 있는 학교의 7학년 라틴계 학생들을 대상으로 인종 프로파일링(피부색, 인종 등을 기반으로 용의자를 추적하는 수사기법)의 타당성을 소재로 수업을 실시했다. 그리고 이를 통해 인종차별의 문제에 대해 다루었다. 이 수업을 정리하면 [표 5]와 같다.

우선 학생들은 임의성(randomness), 표본, 표본의 크기, 통계적 확률과 수학적 확률과 같은 기본적인 수학 개념에 대해 학습한다. 이는 앞의 두 사례가 직접적인 수학 학습의 단계를 포함하지는 않았다는 점에서 차별되는 점이다. Gutstein(2006b)은 모든 수업이 비판적 지식을 추구할 필요는 없으며, 수학수업 본연의 목적에 충실하게 수학적 지식을 가르치는 것도 필요하다고 하였다. 다음 단계에서 학생들은 시카고의 인종분포 비율을 반영한 25개의 정육면체를 준비한다. 이 정육면체에 대하여 복원추출로 100회의 시행을 하게 되는데, 이를 통해 복원추출로 표본을 계속 선택해 뽑는다면 선택된 표본의 분포가 점차 표본 자체가 갖고 있던 인종분포 비율에 수

럼하다는 사실을 알게 된다. 3단계에서는 인종 프로파일링과 관련된 시뮬레이션을 하게 되는데, 이것은 경찰이 무작위로 교통단속을 하는 상황을 나타내는 것이다. 시뮬레이션의 결과는 2단계와 마찬가지로 표본 자체가 갖고 있는 비율에 가까워지지만, 이는 실제 경찰의 교통단속 통계 자료와는 상이한 결과를 나타내는 것이다. 이러한 상황에서 학생들은 왜 결과가 상이하게 나타났는지, 인종 프로파일링은 타당한 것인지에 대해 토론하게 된다.

[표 5] 인종 프로파일링을 소재로 한 수업 예시(Gutstein, 2006b)  
[Table 5] The examples of lesson with racial profiling(Gutstein, 2006b)

수업 단계	주요 활동
1단계	▷ 기본적인 확률 복습 <ul style="list-style-type: none"> <li>임의성, 표본, 표본의 크기, 통계적 확률과 수학적 확률</li> <li>동전 던지기를 통한 큰 수의 법칙 익히기</li> </ul>
2단계	▷ 시카고의 인종분포 현황 시뮬레이션 <ul style="list-style-type: none"> <li>시카고 지역의 실제 인종분포 비율에 따라 색깔별로 25개의 정육면체를 마련한다(흑인 및 백인을 나타내는 정육면체는 각각 9개, 라틴계를 나타내는 정육면체는 6개, 아시아 인을 나타내는 정육면체는 1개가 된다).</li> <li>주사위를 모두 가방에 넣고, 100회의 복원추출을 실시한다.</li> <li>복원추출의 결과가 실제 인종분포 비율과 일치하는지 확인한다.</li> <li>복원추출의 횟수가 늘어날수록 비율이 어떻게 되는지, 횟수를 1000회로 늘린다면 어떻게 될지 등에 대하여 토론한다.</li> </ul>
3단계	▷ 인종프로파일링에 대한 분석 <ul style="list-style-type: none"> <li>인종 프로파일링의 사용이 의심되는 경찰 통계를 사용하여 상황을 정육면체로 재구성한다(100만명의 운전자 중</li> </ul>

라틴계는 28,000명 뿐이지만 교통단속 자료에서는 14,750건의 교통단속 중 3,100건이 라틴계 운전자로 나타난 실제 자료를 사용한다).

- 2단계와 같이 복원추출을 통해 시뮬레이션을 실시한다.
- 시뮬레이션을 통해 나온 결과와, 경찰의 자료에서 통계적으로 나타난 결과를 비교한다.
- 비교 결과로부터 인종 프로파일링 기법을 지지할지 그렇지 않을지에 대해 판단하고 그 근거에 대해 토론한다.

이 수업은 통계적 확률이 수학적 확률에 수렴한다는 것을 실험적으로 체감하게 한다는 점, 그리고 시뮬레이션을 구성하는 상황에서 비례적 사고를 해야 한다는 점에서 고전적 지식을 충실하게 다루고 있다. 특히 큰 수의 법칙과 같은 수학 법칙에 대하여 단순한 강의가 아니라 실험적으로 체험시킨다는 점에서 수학을 흥미롭고 역동적으로 다루고 있음을 알 수 있다. 특히 세 번째 단계에서 인종 프로파일링을 비판하기 위해서는, 복원 추출에는 모든 표본이 임의로 뽑힌다는 수학적 가정이 있음을 인식해야 하고, 또 실제 통계 자료는 그러한 가정이 어떠한 이유로 인해 성립되지 않는다는 사실을 파악해야 한다는 점에서 이 수업에서 다루는 수학적 내용은 수준이 높은 편이라고 볼 수 있다. 게다가 그러한 가정이 성립되지 않는 이유가 교통단속을 실시하는 경찰들이 가진 인종차별적 관점이라는 비판적 지식이라는 점을 고려할 때, 이 수업은 고전적 지식과 비판적 지식이 적절하게 결합되어 있다고 판단된다.

### V. 결론 및 제언

지금까지 비판적 수학교육의 이론적 개요와 관련 이론 및 동향, 그리고 구체적인 수업 사례에 대해 설명하였다. Freire의 비판적 교육으로부터 유래한 비판적 수학교육은 학생들의 사회문화적 배경으로부터 문제의식을 이끌어내어 수학을 통해 사회 현상을 비판적으로 인식하고 사회변화를 위한 실천적인 힘을 가지도록 유도하고

있다. 앞서 살핀 세 가지 사례는 모두 비판적 수학교육의 이러한 면을 내포하고 있다. 사례에서 보여주듯 비판적 수학교육의 수업은 대체로 우선 탐구의 주제가 되는 소재, 혹은 수학적 내용에 대해 파악하고 그것을 학생의 맥락에서 생각해보도록 한다. 그 다음 다양한 사회적 현상을 담은 자료에 대한 수학적 분석을 통해 사회 현상에 대한 문제의식을 갖도록 한다. 이후 그러한 문제의식을 바탕으로 자신의 의견을 표현하고 토론하며 글쓰기 활동 등을 통해 수업을 마무리하고 있다.

이러한 수업은 교사의 일방적인 강의보다는 학생 스스로의 탐구를 강조함으로써 학생을 수업에 몰입시킨다는 장점을 가진다. 학생의 탐구와 수학적 분석에 대한 해석이 강조되는 비판적 수학교육 수업을 통해 학생들은 수학적 지식에 대한 관점이 다양할 수 있음을 인식하고 반드시 정해진 정답을 찾아야 한다는 부담에서 벗어남으로써 수학에 대한 부정적인 태도와 수학 공포증을 극복할 수 있다(Ernest, 2010a). 또한 Osler(2007)의 제안에서 보듯 정치, 경제, 사회적인 이슈를 수학에 효과적으로 접목시킴으로써 교과통합적인 수업을 자연스럽게 유도하고, 이로 인해 수학적 연결성을 강조한 수업을 할 수 있다는 장점을 가진다. 더불어 탐구의 과정에서 생겨난 문제의식을 바탕으로 실시되는 토론과 글쓰기를 통해 의사소통 능력의 향상을 기대할 수 있으며 수학을 사용해 학생의 현실과 관련된 문제를 분석하는 경험을 제공하여 수학의 실용성에 대한 긍정적 인식을 갖게 할 수 있다. 비판적 수학교육이 갖고 있는 이러한 장점들은 현재 우리 수학교육이 갖고 있는 수학에 대한 학생들의 부정적 태도, 수학 공포증, 수학에 대한 동기 부족 등의 문제에 대한 하나의 대안이 될 수 있을 것이다.

하지만 비판적 수학교육 수업이 장점만을 갖고 있는 것은 아니다. 비판적 수학교육은 현재의 상황에선 일선 교사가 실천하기에 많은 난관을 갖고 있다. 우선 교사의 입장에서 볼 때, 수업에 사용할 수 있는 분야와 소재가 제한적이다. 수학 내용 면으로 학생의 삶과 밀접한 자료를 활용하기 용이한 '수와 연산', 혹은 '확률과 통계'에 수학적 활동이 집중되는 경향이 있으며, 사회적 소재 면에서도 이미 개발된 해외 자료들이 인종차별과 같은 우리의 현실과 맞지 않는 소재를 많이 다루고 있어 우리의 맥락에 기반한 소재 발굴이 요구된다. 게다가 수학 수업

에 사회적 맥락의 도입은 이에 익숙하지 않은 학생들을 혼란스럽게 하고 사회변화의 주체로서 의식을 성숙시키지 못한 채 사회 구조에 대한 부정적 인식만을 남겨줄 우려가 있어 교사에게 새로운 차원의 전문성이 요구된다. 교사의 외부에도 어려움은 존재한다. Gutstein(2003)은 비판적 수학교육이 보편화되기 어려운 이유로 네 가지를 들었는데, 첫째, 비판적 수학교육이 가지고 있는 비판적 성격이 학교 자체의 권위를 위협할 수 있으며, 둘째, 성취도 평가와 같이 학교 평가에 영향을 미치는 시험이 전달 중심의 수업을 유도하고, 셋째, 수학은 탈맥락적으로 가르쳐져야 한다는 기존의 관념이 존재하며, 넷째, 수학교육이 가진 인지 심리학적 전통이 있기 때문이라고 하였다. 뿐만 아니라 Gutstein(2008)은 비판적 수학교육을 실천하고자 하는 교사는 단순히 사회적 이슈를 수업의 소재로서 사용하는 것뿐만 아니라 학생들과 공동체의 문제에 대하여 함께 고민하고 능동적으로 정치적 입장을 취하며 연대감을 표현해야 한다고 했는데, 이는 교사의 정치적 성향을 드러내는 것을 금기시하는 우리의 학교 실정을 고려하면 대단히 어려운 일이다. 게다가 Wamsted(2012)에 의하면 이미 비판적 수학교육을 실천한 교사 또한 학생들의 비판적 의식이 생각처럼 쉽게 생겨나지 않거나, 지나치게 정치적이거나 비난을 받거나, 학교의 관리자들이 호의적이지 않은 반응을 보이는 등의 난점을 갖고 있다고 토론했다. 따라서 현재의 학교 실정을 고려할 때 비판적 수학교육을 진정으로 실천하기란 그야말로 '모험'에 가깝다.

그러나 서론에서 논했듯 비판적 수학교육은 시대적 요구로 인해 이미 다양한 분야로부터 점차 주목받고 있는 상황이며, 새로운 연구자들 또한 점차 평등 지향적이고 비판적인 자세를 취하는 연구에 관심을 갖는 것이 사실이다(Martin, Gholson & Leonard, 2010). 이렇게 볼 때 비판적 수학교육에 대한 논의는 우리가 새롭게 주목해야 할 연구 방향임이 분명하다. 그리고 이 낯선 분야의 연구는, 교과통합 수업, 프로젝트 수업 및 공동체의 문제를 다루며 사회적 가치를 담아내고자 하는 수업을 실천하는 수학 교사들의 숨겨진 사례를 발굴하고 사례연구함으로써 탐색적으로 이루어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 고영복 (2000). *사회학 사전*, 서울: 사회문화연구소.
- Koh, Y.B. (2006). *A dictionary of sociology*, Seoul: Institute for social and culture
- 권오남 (2000). 양성평등을 위한 수학교육의 과제와 전망, *수학교육논문집* 10, 417-440.
- Kwon, O.N. (2000). The challenges and prospects for gender equity, *Communications of mathematical education* 10, 417-440.
- 권오남 (2001). 성 평등적 초등수학 학습용 게임 소프트웨어 평가 준거에 관한 연구, *초등수학교육* 5(2), 95-110.
- Kwon, O.N. (2001). Gender equity in mathematical game software for elementary school, *Education of Primary School Mathematics* 5(2), 95-110.
- 권오남 (2002). 공간시각화 능력에서의 웹기반 프로그램과 지필학습 프로그램의 효과: 성별을 중심으로, *교육학연구* 40(4), 71-88.
- Kwon, O.N. (2001). The gender-related effects of web-based program and a paper-based program on the spatial visualization skills, *Korean Journal of Educational Research* 40(4), 71-88.
- 권오남, 주미경 (2005). 양성평등 수학 학습 프로그램 개발에 관한 이론적 고찰, *한국학교수학회논문집* 8(1), 55-75.
- Kwon, O.N., & Ju, M.K. (2005). Feminist perspectives on the development of a gender-neutral mathematics program, *Journal of the Korean School Mathematics Society* 8(1), 55-75.
- 주미경 (2009). 민족지학적 수학과 다문화적 수학교육: 수학교실에서의 다양성에 대한 교육적 담론, *학교수학* 11(4), 625-642.
- Ju, M.K. (2009). Ethnomathematics and multicultural mathematics education: educational discourses of diversity and its implications, *School Mathematics* 11(4), 625-642
- Agarwal, R., Epstein, S., Oppenheim, R., Oyler C. & Sonu, D. (2010). From ideal to practice and back again: beginning teaching for social justice, *Journal of Teacher Education* 61(3), 237-247.
- Anderson, A. (2010). Can a critical pedagogy in mathematics lead to achievements, engagements and social empowerment?, *Philosophy of Mathematics Education Journal* 25(Special issue).
- Apple, M. W. (1992). Do the standards go far enough? power, policy, and practice in mathematics education, *Journal for Research in Mathematics Education* 23(5), 412-431.
- Apple, M. W. (1995). Taking power seriously: new directions in equity in mathematics education and beyond. In W. G. Secada, E. Fennema & L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (329-348). NY: Cambridge University Press.
- Bartell, T. G. (2011). Learning to teach mathematics for social justice : negotiating social justice and mathematics goals, *Journal for Research in Mathematics Education* 41, 5-35.
- Bronner, S. E. (2005). *현대 정치와 사상* (유홍림 역), 고양: 인간사랑. (원저 1999년 출판)
- Ernest, P. (2010a). *수학교육철학* (강문봉, 백석윤, 이종권, 장혜원 역), 서울: 경문사. (원저 1991년 출판).
- Ernest, P. (2010b). The scope and limits of critical mathematics education, *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 25. Retrieved from <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome25/index.html>
- D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, matheracy, and technoracy: a trivium for today, *Mathematical Thinking and Learning* 1(2), 131-153.
- Frankenstein, M. (1983). Critical mathematics education: an application of paulo freire's epistemology. *Journal of Education* 163(4), 315-339.
- Frankenstein, M. (2012). Beyond math content and process: proposals for underlying aspects of social justice education. In A. A. Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching Mathematics for Social Justice: Conversations with Educators* (49-62). Reston, VA: NCTM.
- Freitas, E. & Zolkower, B. (2009). Using social

- semiotics to prepare mathematics teachers to teach for social justice, *Journal of Mathematics Teacher Education* 12(3), 187-203.
- Freire, P. (2009). 페다고지(30주년 기념판) (남경태 역), 서울: 그린비. (원저 1970년 출판)
- Freire, P., & Macedo, D. (1987). *Literacy: Reading the Word & World*, South Hadley, Mass.: Bergin & Garvey Publishers.
- Freire, P., D'Ambrosio, U., & Mendonca, M. C. (1997). A conversation with paulo freire, *For the Learning of Mathematics* 17(3), 7-10.
- Giroux, H. (1990). 교육이론과 저항 (최명선 역), 서울: 성원사. (원저 1983년 출판)
- Gonzalez, L. (2009). Teaching mathematics for social justice: reflections on a community of practice for urban high school mathematics teachers, *Journal of Urban Mathematics Education* 2(1), 22-51.
- Gregson, S. A. (2013). Negotiating social justice teaching: one full-time teacher's practice viewed from the trenches, *Journal for Research in Mathematics Education* 44(1), 164-198.
- Garii, B. & Rule, A. C. (2009). Integrating social justice with mathematics and science: an analysis of student teacher lessons, *Teaching and Teacher Education* 25(3), 490-499.
- Gutstein, E. (2003). Teaching and learning mathematics for social justice in an urban, latino school, *Journal for Research in Mathematics Education* 34(1), 37-73.
- Gutstein, E.(2006a). *Reading and writing the world with mathematics: toward a pedagogy for social justice*, New York: Routledge.
- Gutstein, E. (2006b). Driving while black or brown: the mathematics of racial profiling. In J. O. Masingila (Ed.), *Teachers Engaged in Research: Inquiry into Mathematics Practice in Grades 6-8* (pp. 111-132). Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Gutstein, E. (2007). Connecting community, critical, and classical knowledge in teaching mathematics for social justice, *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 1*, 109-118.
- Gutstein, E. (2008). Building political relationships with students: what social justice mathematics pedagogy requires of teachers. In E. D. Freitas & K. Nolan (Eds.), *Opening the Research Text: Critical Insights and In(ter)ventions into Mathematics Education* (pp. 189-204). New York: Springer.
- Hart, L. (2003). Some directions for research on equity and justice in mathematics education. In L. Burton (Ed.), *Which way social justice in mathematics education?* (27-49). Westport, Conn.: Praeger.
- Kozol, J. (2005). *The shame of the nation: the restoration of apartheid schooling in america*, New York: Crown.
- Leonard, J. & B. R. Evans. (2012). Challenging beliefs and dispositions: learning to teach mathematics for social justice. In A. A. Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching mathematics for social justice: conversations with educator* (99-111). Reston: NCTM.
- Mall, A. (2013). Teaching math for social justice: health disparities in alaska, *Program Book of 2013 NCTM Annual Meeting & Exposition*.
- Martin, D. B., Gholson, M. L., & Leonard, J. (2010). Mathematics as gatekeeper: power and privilege in the production of knowledge, *Journal of Urban Mathematics Education* 3(2), 12-24.
- Mccoy, L. (2008). Poverty: teaching mathematics and social justice, *Mathematics Teacher* 101(6), 456-461.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston: Author.
- Nolan, K.(2009). Mathematics in and through social justice: another misunderstood marriage?, *Journal for Mathematics Teacher Education* 12, 205-216.
- Osler, J. (2007). *A guide for integrating issues of*

- social and economic justice into mathematics curriculum*. Retrieved from <http://www.radicalmath.org/docs/SJMathGuide.pdf>.
- Secada, W. G., Fennema, E., & Adajian, L. B. (1995). Introduction. In W. G. Secada, E. Fennema & L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 1-5). NY, USA: Cambridge University Press.
- Skovsmose, O. (1985). Mathematical education versus critical education, *Educational Studies in Mathematics* 16(4), 337-354.
- Skovsmose, O. (1994). Towards a critical mathematics education, *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 35-57.
- Sriraman, B. (2007). On The origins of social justice: darwin, freire, marx and vivekananda, *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 1*, 1-6.
- Stinson, D. W. (2004). Mathematics as 'gate-keeper?': three theoretical perspectives that aim toward empowering all children with a key to the gate, *The Mathematics Educator* 14(1), 8-18.
- Stinson, D. W., & Wager, A. A. (2012). A sojourn into the empowering uncertainties of teaching and learning mathematics for social change. In A. A. Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching mathematics for social justice: conversations with educators* (3-18). Reston, VA: NCTM.
- Stinson, D. W., Bidwell, C. R., & Powell, G. C. (2012). Critical pedagogy and teaching mathematics for social justice, *International Journal of Critical Pedagogy* 4(1), 76-94.
- Turner, E. E. (2003). *Critical mathematical agency urban middle school students engage in mathematics to investigate, critique, and act upon their world*. Doctoral dissertation, University of Texas, Austin.
- Wager, A. A. (2008). *Developing equitable mathematics pedagogy*. Doctoral dissertation, University of Wisconsin-Madison. Retrieved from Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses (AAT 3327857). <http://gradworks.umi.com/33/27/3327857.html> ProQuest Dissertations & Theses database.
- Wager A. A., & D. W. Stinson. (Eds.). (2012). *Teaching mathematics for social justice: conversations with educators*, Reston, VA: NCTM.
- Wamsted, J. O. (2012). Five things you should probably know about teaching mathematics for social justice. In A. A. Wager & D. W. Stinson (Eds.), *Teaching mathematics for social justice: conversations with educator* (175-186). Reston: NCTM.

## A literature research on critical mathematics education

**Oh Nam Kwon**

Department of Mathematics Education, Seoul National University

E-mail : onkwon@snu.ac.kr

**Jung Sook Park**

Taereung High School

E-mail : pjsook9@nate.com

**Kukhwan Oh**

Graduate school of Department of Mathematics Education, Seoul National University

E-mail : ratel3534@gmail.com

This study is a literature research on critical mathematics education. In this study, we analyzed the literature about critical theory and critical education, especially focused on Freire's educational works. And also, we reviewed studies and lesson examples about critical mathematics education. The purpose of this research is to improve understanding about critical mathematics education.

We found the connection between the goals, teaching methods and contents of critical mathematics education and Freire's theory of critical pedagogy. Critical mathematics lessons stimulated student's sense of social agency and induced student's inquiry. Critical mathematics education has a merit on aspect of mathematical connection and communication by adopting social issues and student's discussion in mathematics lessons. Although there are many obstacles to overcome, critical mathematics education is one of the educational direction to seek.

---

\* ZDM Classification : D13

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D40

\* Key words : Critical mathematics education, Teaching mathematics for social justice