

수학 교실 문화에 관한 小考

김남균(서울토성초등학교)

I. 들어가면서

오늘날 우리 사회의 여러 가지 현상에 대한 논의에서 흔히 '문화'라는 용어가 동원된다. 개탄스러운 정치 형태를 비판할 때 비뚤어진 '정치 문화'가 지탄받기도 하고, 심각한 청소년 문제의 원인을 따질 때 건전한 '청소년 문화'의 부재가 그 원인으로 定罪되기도 한다.

교육의 경우, 학생들의 학교 생활과 학습은 학교나 학급마다 다르게 이루어지며 이를 각 학교나 학급에 형성된 문화라 한다. 그 학교와 학급의 학생 개인은 한편으로 학교(학급) 문화를 형성하는 동시에 다른 한편으로는 그 문화에 영향을 받고 있다. 수학이라는 교과를 배우고 가르치는 교실의 문화 즉, 수학교실문화는 교육현상으로서 교실문화에 대한 논의의 특수한 분야라 할 수 있다.

다른 문화 현상에 대한 논의와 마찬가지로 수학 교실 문화에 대한 논의는 주로 수학 교실 문화에 문제점과 바람직한 수학교실 문화의 형성에 초점이 두어지고 있다. 그러나 또한 현재 수학 교실 문화의 문제점에 대해서는 피상적으로 이야기하고 있다. 즉, 말하는 선생님과 듣는 학생, 암기식 교육 등이 고정관념처럼 박혀버린 수학 교실의 모습이다. 더구나 최근 5, 6년 간의 열린교육 열풍-지금은 많이 가라앉았지만-으로 대표되는 수학교육 개선의 노력이 수학교실문화를 어떻게 바꾸어 놓았는지에 관심을 기울여야 한다. 따라서 수학교실에 대한 명확한 이해를 토대로 수학교실문화를 거론하기 위해서는 좀더 체계적인 노력이 필요하다.

수학교실문화에 대한 체계적인 접근을 위하여 다음의 세 가지를 제안한다. 우선 수학교실을 좀 더 큰 문화현상의 하나로 파악하여 일반 교육연구에서의 문화에 대한 논의에 접목시켜야 한다. 둘째, 수학교실문화에 대한 기존의 연구와 맥을 같이 하여야 한다. 수학교실문화를 언급할 때는 단일한 교실문화를 논의하는 것

도 의미가 있지만 여러 수학교실문화들을 비교함으로써 얻을 수 있는 시사점 또한 많을 것이다. 비교를 용이하게 하기 위하여 선행연구에서 사용된 분석틀을 이용하는 것도 한 방법일 것이다. 셋째, 수학교실문화에 대하여 관념적이 아니라 실제적으로 논하여야 한다. 즉, 실제 교육현장이라는 자연스러운 상황을 분석의 단위로 삼아야 한다.

이를 위하여 본 고에서는 수학교육을 문화적 관점으로 설명함에 있어서 문화에 대한 규범적 접근과 기술적 접근 취하여 수학교실문화에 대한 연구를 일반 교육에서의 문화에 대한 논의에 접목시키고자 하였다. 그리고, 수학교실문화에 대한 연구로 Cobb과 그의 동료들의 연구(1996)를 택하였다. 이들은 전통적인 수학교실 즉, 학교수학전통과 대비되는 탐구수학을 설정하고 이 때의 수학 활동을 미시 분석하였다. 이들의 연구에서는 사회적 규범(social norms)과 사회수학적 규범(sociomathematical norms)에 특히 주목하였는데 이는 분석의 틀로 사용될 뿐 아니라 수학교실에서 사회수학적 규범을 형성해 나가야 한다는 시사점을 얻을 수 있다. 본 고에서는 전통적인 교사 중심의 수업을 하던 교사가 소집단 토의 학습으로 전환하여 학생들의 수학 활동을 촉진하려고 노력하는 수학교실을 분석하였다. 이 교실은 변화의 一路에 있는 요즈음의 수학교실을 대표한다고 볼 수 있다.

본 고에서는 수학교실문화에 대한 체계적인 접근을 시도하여 수학교실문화를 반성하고자 한다. 하지만 문화나 수학교실문화에 대한 명확한 정의를 내리는데 초점을 두지 않는다. 수학교실문화의 반성이나 개선이라는 관점에서 보면 명확한 정의보다는 체계적인 이론적 접근과 현장에 대한 올바른 해석이 우선이기 때문이다.

II. 수학 교실 문화에 대한 논의

문화의 정의는 어떤 패러다임을 따르느냐에 따라 다양하며 시대에 따라 변화하여 왔으므로 문화를 산뜻하게 정의 내리기는 어렵다. 문화를 바라보는 다양한 시각에서 공통적으로 인정하는 사항은 각 사회마다 고유한 문화가 있어 이 문화를 학습해야 하며(Levitas, 1974, Nickson, 1992, 재인용), 문화가 사회화라는 보편적인 과정의 내용이자 한 사회에 수용되는 공유된 의미들이 문화의 내용을 형성한다(Nickson, 1992)는 것이다. 여기에서 공유된 의미들은 유형의 것들뿐 아니라 생활 양식이자 사고 양식이라 할 수 있다. 이러한 견지에서 보면 학교 문화는 학교라는 사회에 형성된 공유의 의미들이고, 수학교실문화는 수학 교실이라는 사회에 구성된 공유된 의미들 즉, 생활 양식이자 사고 양식이라고 할 수 있다.

최근에는 학교 문화 등의 교육현상에 대하여 문화적 설명을 시도하고 있다. 학교나 교실을 문화 현상을 보고 문화적으로 개념화하고 있는 것이다. 문화에 대한 規範的 접근과 記述的 접근¹⁾은 문화 현상을 반성과 개선의 측면에서 볼 수 있게 해준다.

본 장에서는 수학교실문화에 대한 규범적 접근과 기술적 접근을 설명하고 수학교실문화에 대한 한 연구로 Cobb 등(1996)의 연구를 고찰하여, 이들의 연구가 수학교실문화에 대한 연구로서 지니는 가치를 규범적 접근의 측면과 기술적 측면에서 도출한다.

1. 규범적 접근과 기술적 접근

최근 수학교실에서 많이 이루어지고 있는 수학 교실 문화에 대한 논의는 規範的 접근과 記述的 접근의 두 가지로 개념화하여서 생각할 수 있다.

규범적 접근은 수학 교실 문화를 규범적으로 개념화하고 거기에 기초하여 문제를 검토하는 것이다. 즉 '수학 교실 문화는 이러이러해야 한다'는 준거에 비추어 오늘날 수학 교실 문화가 어떠하며, 문제가 무엇인가, 어떻게 수학교실 문화를 발전시킬 것인가 등의 문제를

취급하는 것이다. 이러한 논의가 함의하고 있는 것은 수학 교실 문화의 변화를 논의하는데 있어서 수학 교실 문화에 대한 기술적인 이해가 수반되어야 한다.

기술적 접근에서는 어떤 외부적 기준에 비추어 옳건 그르건, 바람직하든 않든 간에 수학 교실 문화를 있는 그대로 파악하는 것이라 할 수 있다. 전술하였듯이 수학 교실 문화는 수학 교실의 성원들에 의해 공유된 의미로, 서로 다른 지식, 신념, 가치를 지닌 교사와 학생이 교실에서 상호작용과정을 통하여 생기게 된다(Nickson, 1992). 이렇게 문화를 파악한다는 것은 지식, 가치관, 행동의 기준에 대한 추리를 의미한다. 수학 교실 문화를 심층적으로 이해하려는 측면에서는 말하자면 '성원들이 공유하고 있는 표준'에 대한 탐색이 필요하며, 이를 수학교실에서의 규칙성과 상호작용 패턴의 분석을 통하여 연구할 수 있다(Graham, 1998).

수학 교실 문화를 논의함에 있어서 이 두 접근 중 어느 하나도 간과할 수 없다. 수학 교실 문화에 대한 기술, 즉 두터운 분석(thick description)을 통하지 않은 개선책은 탁상공론일 수밖에 없으며, 어떤 규범적인 가치나 개선이라는 방향성을 완전히 배제한 기술은 교육 연구의 관점에서 보면 무의미하기 때문이다.

2. 사회적 규범과 사회수학적 규범

수학 교실 문화에 대한 규범적·기술적 접근이 상호적으로 이루어진 연구와 이러한 연구를 통한 수학 교실 문화의 개선이 요구된다. 이러한 연구로 Cobb과 동료들의 연구(1995)를 들 수 있다.

Cobb & Yackel(1996)은 전통적인 학교 수학교실과 대조되는 개혁적인 수학 교실 상황인 탐구 수학을 조장하고, 그 교실에서 일어나는 학습을 분석하였다. 그 분석에서 사용된 구조가 사회적 규범과 사회수학적 규범이다.

여기에서 규범이란 교실 상호작용에서 상호작용적으로 구성된 가치의 기준(Cobb & Bauersfeld, 1995)을 말한다. 이러한 규범은 참여자(학생과 교사)의 주장과 목적에 따라 상호작용을 통해 출현하여 공유된 것으로 여겨지게 된다. 또한 수학 교실 문화를 價值前提의 입장에서 보는 규범적 접근법과는 구별된다. 수학 교실 문화에 대한 규범적 접근에서의 규범이나 사회적 규범(또는 사회수학적 규범)을 논할 때 규범은 가치의 기준

1) 이러한 구분은 김영찬(1995)의 학교문화 개념화와, 조강환(1983)이 교육현상을 문화적 관점에서 설명함에 있어서 문화 개념의 한 분류를 따른 것이다.

이라는 의미에서 공통점을 지니지만, 전자가 더 큰 의미에서 수학교실문화가 지향해야 할 바를 의미한다면 후자는 하나의 수학 교실이라는 작은 공동체에서 성원들의 상호작용에 의해 출현하여 공유되는 것으로 수학교실 문화를 기술적으로 분석하는 하나의 틀이 된다. 그러나 사회적 규범(특히 사회수학적 규범)을 분석함으로써 전통적인 수학교실과 대비되는 탐구 수학교실의 특징을 시사받을 수 있었으며, 이러한 특징은 수학교실 문화가 지향해야 할 가치기준을 형성한다는 점에서 교실문화에 대한 기술적 접근에서 규범적 접근으로의 이행으로 볼 수 있다. 전통적인 학교수학교실과 대비되는 탐구수학교실의 특징인 교사와 학생들의 사회수학적 규범의 형성과정으로서의 수학수업은 우리의 수학교실이 지향할 象으로 하나의 가치 기준이기도 하다.

(1) 사회적 규범

사회적 규범이란 교실 상호작용의 패턴 또는 교실 활동의 규칙들을 의미한다. 사회적 규범은 예를 들어 수업시간에 조용히 하기, 친구와 다른 해법 발표하기 등이 있다. 사회적 규범은 공동 또는 집단적 교실 활동의 규칙들을 의미하고 교실 공동체 구성원인 교사와 학생들에 의해 공동으로 설정된다.

그리고 Erickson(1996, Cobb & Yackel, 1996, 재인용)에 의하면 교실의 사회적 규범은 교실 참여 구조를 설명하는 것으로 간주할 수 있다. 교실의 사회적 규범 측면에서 교사는 분명히 제도화된 권위를 가진다. 교사는 규범의 제형상 과정을 착수하고, 가이드하고 조직함으로써 그러한 권위를 표현한다. 그러나 교사뿐만 아니고 학생들도 사회적 규범의 발전에 기여한다. Cobb & Yackel (1996)은 학생들이 사회적 규범의 발전에 기여하면서 자신의 역할, 타인의 역할, 학교에서의 수학적 활동의 일반적 특성에 대한 개인적인 신념을 구성하게 된다고 한다.

(2) 사회수학적 규범

사회수학적 규범은 사회적 규범 중 수학과 관련된 부분을 말한다. 예를 들어, 교실에서 발표 시에 친구의 풀이와 다른 해법을 말하기라는 사회적 규범이 있다면, “해법이 다르다”는 기준이 무엇인가에 대한 수학적 내

용이 가미되는데 그러한 규범을 사회 수학적 규범이라 한다. 사회 수학적 규범의 예는 무엇이 다른 해, 수학적 해, 정교한 해, 그리고 수용될 수 있는 수학적 설명으로 간주되는가이다.

사회수학적 규범은 특별히 수학이라는 교과와 관련된 것으로 수학 교실 문화를 해석하는 하나의 틀이 됨은 물론 사회수학적 규범의 형성 자체가 수학교실문화가 나아갈 바를 조명해주는 규범적 가치를 지닌다. 왜냐하면 이들이 바람직한 수학교실로 여기고 있는 탐구 수학교실에서 교사와 학생은 공유된 것으로 가정된 수학적 실체 내에서 활동하면서 수학적 의미를 협상하는 동안에 그 실체를 정교화해 나가기 때문이다 (Cobb & Bauersfeld, 1995). 이러한 과정을 분석하게 되면 수학교실문화를 두텁게 이해할 수 있으며, 수학적 의미의 협상은 곧 사회수학적 규범의 형성으로 볼 수 있다.

Cobb 등(1995)의 연구에 따르면, 교사와 학생들은 상호작용하여 사회 수학적 규범을 협상하게 되고 그 과정에서 학생의 지적 자율성의 증대, 교사와 학생의 학습 기회 증가를 꾀할 수 있다. 뿐만 아니라 수학교실 문화에서 수학적 공동체의 대표자인 교사의 역할의 측면에서 시사점을 얻을 수 있다.

1) 지적 자율성

사회 수학적 규범의 분석을 통하여 교사가 지적 자율성의 발달을 육성하는 과정을 이해할 수 있다. 전통적으로 지적 자율성을 개인적 관점에서 특징화하여 학생들이 수학적 결정 및 판단을 내릴 때 자신의 지적 자율성에 의존한다고 주장되어 왔다.

Cobb과 Yackel(1996)의 연구에서는 지적 자율성 계발을 위한 방안으로 교사들은 학생에게 교사나 교과서 같은 권위에 의존하기보다는 수학적 논의를 통해 자신의 주장을 펼치도록 유도하였다. 그러나 이것이 일어나기 위해서는 학생들이 수학적 참여해야 함을 배우는 것만으로는 충분하지 않았다. 학생들이 개인적으로 “수학적 참여를 언제 하는 것이 적절하고 수용될 수 있는 참여 방식은 무엇인가”에 대한 개인적인 판단을 내리는 방법을 개발하지 않으면 수학적으로 생산적인 토의가 이루어지지 않았다. 생산적인 토의가 이루어지려면 학생들 스스로 무엇이 다른 수학적 해, 통찰력 있는

해, 효과적인 해, 그리고 수용될 수 있는 해로 간주되는가를 판단할 수 있어야 했다. 이는 사회 수학적 규범을 설정할 때 타협되는 판단의 유형이다. 따라서 학생들은 사회 수학적 규범의 재협상에 참여하면서 점차 교실 수학 공동체의 자율적 구성원으로 행동하게 하는 수학적 신념을 구성한다고 가정한다. 따라서 지적 자율권은 한 공동체에 개인이 참여하는 특히, 사회 수학적 규범을 재협상하는 공동체 내의 개인 참여의 특성이 될 수 있다. 이러한 관점의 이동은 교사가 자신의 교실에서 자율성을 개발을 지원하는데 있어서 더욱 효과적일 수 있게 한다.

2) 학습 기회

학생들은 다른 학생의 설명을 이해하고, 다른 사람의 해와 자신의 해를 비교하고, 유사성과 차이점을 판단할 때 학습의 기회를 더 많이 얻게 된다. 이 과정은 사회 수학적 규범을 협상하는 과정이며, 따라서 사회 수학적 규범을 협상하면서 학생들은 학습의 기회를 더 많이 얻게 되는 것이다. 사회 수학적 규범의 협상은 학생들뿐 아니라 교사들에게 학습기회를 부여한다. Cobb & Yackel(1996)의 연구에서 교사의 역할 중 하나는 수학적 토의를 조장하고, 동시에 수학적 토의에 참여하는 일이었다. 교사들은 과제를 선정하고 학생들의 해결에 답변하는 방법이 점점 정교화 되어 갔는데 이는 교사들이 학생들의 수학 활동과 개념 발달을 더 잘 파악하게 되었음을 말한다.

3) 교사의 역할

사회 수학적 규범은 수학 사회의 대표자로서 교사의 역할을 분명히 하는데도 중요하다. 요즈음 문제 해결과 탐구를 강조하는 현장의 개혁에 맞는 교사의 역할에 대하여 많은 논쟁이 벌어지고 있다. 실제 교육 현장에서 어떤 교사는 자신들이 수학 교실에서 수동적인 역할을 하여야 한다고 생각한다. 그러나 Cobb & Yackel(1996)에 의하면 교사가 교실 환경의 수학적 질을 설정하고 나아가 학생들의 수학적 규범을 설정하는데 중심적인 역할을 한다. 이러한 사회 수학적 규범은 수학 교실의 성원 특히, 교사의 수학적 신념과 가치 그리고 교사의 수학적 지식과 수학에 대한 이해에 영향

을 받는다. 나아가 이러한 사회 수학적 규범이 학생들의 수학 학습에 영향을 주게 된다. 따라서 수학을 지도하는 교사는 협상하는 동안 학생들의 구성과 교실 수학적 관행의 진보를 조장하여 학생들을 더 넓은 사회의 수학적 관행에 효과적으로 참여할 수 있게 하는 역할을 하여야 한다.

요약하면 사회적 규범과 사회수학적 규범(특히, 사회 수학적 규범)은 수학교실문화에 대한 분석의 틀과 가치 기준을 제공한다는 점에서 수학교실 문화에 대한 기술적·분석적 접근이며 따라서 현행의 수학교실문화를 이해하고 개선함에 있어서 유용하다.

III. 수학교실문화의 분석과 반성

본 장에서는 우리나라 한 초등학교 수학교실을 선택하여 수학 수업을 분석하여 우리나라 수학교실문화를 반성하고 개선하고자 한다. 이를 위하여 위에서 살펴본 사회적 규범과 사회수학적 규범을 분석의 도구와 함께 수학교실문화 반성의 잣대로 이용한다.

1. 수업의 배경

이 수학교실은 1998년 9월과 10월 연구자의 대학원 수업에서 수집한 것으로, 충청북도 청원군에 소재한 한 초등학교의 6학년 교실이다. 한 학급의 인원이 30명 정도이며 교사 K는 교직경력이 20년 가까이 되는 남교사이다. 참여 교사에게 비례식, 연비, 이율과 이자에 관한 학습지를 주고 학생들이 수학에 대해서 토론하고 탐구하는 수업을 하도록 부탁하였다. 교사는 평상시 수학 수업에서는 소집단 학습이나 학생들의 토의를 강조하지 않았지만, 교사가 이러한 수업 형태를 선택하였는데 이는 교사가 탐구하고 의미를 협상하는 교실의 필요성을 느끼고 있다고 해석된다.

2. 수업 내용

비와 비례식, 연비, 이자, 이율에 관련된 내용으로 8차시의 수업을 구성하였다. 수업마다 활동지를 제공하였으며, 활동지는 문제상황과 하위문제 6개로 구성된다. 하위문제는 주로 학생들이 따라야 할 소집단 협동

학습과정을 순서적으로 기술한 것이다. 다음은 활동지의 예이다.

____(은)는 '가'은행에 5000원을 1개월 간 예금한 후 찾았더니 5040원이 되었다. ____ (은)는 '나'은행에 70,000원을 1년간 예금하였더니 84000원이 되었다.

어느 은행에 예금하는 것이 유리한지를 토의해보자.

1. 어떤 방법으로 해결하면 좋을까?
 - (1) 나의 생각
 - (2) 다른 사람의 생각
2. 위의 생각들 중에서 가장 좋다고 생각한 방법을 조에서 토의하여 적어보세요.
3. 결정된 방법으로 해결하는 과정을 써 보세요.
4. 다른 해결 방법이 있으면 그 과정을 써보세요.
5. 은행에 일정한 금액을 일정한 기간 동안에 예금했을 때 원래의 예금했던 돈보다 어느 정도 더 착을 수 있는지를 미리 알 수 있게 간단하게 나타내는 방법에 대해 토의해 보세요.
6. 새롭게 알게 된 사실이나 느낀 점을 써 보세요.

<그림 1> 활동지 예시

3. 분석

이 수학교실의 수업 과정, 사회적 규범, 사회수학적 규범으로 나누어 분석하였다.

(1) 수업 과정

수업과정은 매 시간마다 반복되었으며, 학습 내용확인 → 학습지 배분과 조별활동 → 전체활동 → 학습정리로 요약할 수 있다.

• 학습 내용 확인 : 주로 교사가 그 차시에 학습할 내용을 말로만 하거나, 판서를 한 후에 간략히 소개하는 정도로 학습 내용을 확인한다. 학생들은 학습할 내

용에 대해 질문하지 않았으며 교사도 학생들에게 동기 유발을 위한 발문이나 설명은 없었다.

• 학습지 배분과 조별활동 : 교사 K는 학습지를 나누어주고 학생들은 학습지를 받는 대로 조별 활동을 시작한다. 조별활동이 계속되는 동안 교사는 조들을 돌아보며 해결전략과 해결한 과정을 묻고 새로운 전략이 있는지를 알아본다.

• 전체 활동 : 전체 활동은 주로 각 조에서 해결한 방법을 설명하는 것으로 이루어진다. 전략 설명은 교사가 조를 돌아보다가 해결을 잘하거나 새로운 전략을 사용한 학생을 지명하고, 지명된 학생이 해결 과정이나 해결 결과를 설명한다. 발표한 학생에게 해결 방법에 대해 설명을 요구하고 반론을 한다. 교사는 전체 학생에게 발표하는 학생의 해결과정을 정리해서 설명하고 해결 방법이 바른지를 판단해주고 다른 학생들이 이해가 가능지를 확인한다.

• 학습 정리 : 학습지 내용과 관련된 교과서의 문제를 1-2개정도 해결하게 하거나 학습지 문제의 답을 맞추면서 정리한다.

(2) 사회적 규범

이 교실의 사회적 규범은 수학교사가 수업시간에 누누이 강조하고 학생들이 그에 따라 실천하려고 시도하는 것과 교사의 일방적인 지시가 유지되는 것이 있었다. 또한 수학교사가 제안하였지만 학생들이 실천하지 않아 약화되어 정착된 사회적 규범이 있었다.

• 조별 활동에서 조의 협동을 강조하고 해결을 잘 못하는 친구는 도와주어야 한다.

• 토의할 때는 조장의 사회로 토론을 활발히 해나가야 한다.

• 학습지에 자신의 생각을 쓸 때는 글로 자세히 쓰게 하고 이를 조에서 발표하게 한다.

• 학습지를 해결할 때 교과서에 나오는 방법 이외에 다양한 방법을 찾는 것이 중요하다.

• 조별 활동이나 전체 활동에서 학생들이 교사의 말이나 동료의 말에 주의집중 하도록 하는 압력이 약하고 학생들의 자유에 맡긴다.

• 조별로 전략을 토의한 후 좋은 방법이나 새로운 방법을 찾고 그 방법을 전체에게 발표한다.

• 조별 활동이 이루어진 후 조에서 해결한 전략을 설명하게 한다. 설명이 모자랄 경우 설명을 충분히 해야한다.

• 올바른 해결 방법을 발표하거나 새로운 아이디어를 내면 박수를 치며 칭찬한다.

• 새로운 해결 방법을 찾은 조에게는 조 점수를 준다.

• 교과서 문제는 학습지 문제 1번~4번과는 달리 해결한 것을 학급 전체가 확인하거나 발표하지 않는다.

(3) 사회수학적 규범

9월에 이루어진 수업에서 발췌한 <예화 1>은 두 사람이 2분과 3분 동안 송편을 각각 8개와 6개 만드는 문제 상황을 해결하는 동안 어떤 것이 다른 해인지를 토의하고 일반화하는 장면이다.

예화 1

T: 누가 제일 많이 만들겠는지 알아내는 방법을 발표해보죠.

S2: 분수로 쓴 다음 나누어 답을 찾는다. 제일 큰 수가 답입니다.

T: 잘했어요. 열심히 잘 풀었어요.

T: 자, 응, 분수를 이용해서 풀었어요. 2조에는 또 어떻게 했는가? 2조 이야기 해볼까요. 잠깐만 다른 조는 조용히 해줘야죠. 일어나서 또박또박 이야기 해줘요.

S3: 저희 조에서는 슬기와 미란이와 경은이가 송편을 만드는 양을 1분에 몇 개를 만들 수 있는지 알아 본 다음에 비를 구했습니다.

(중략)

T: 1분에 몇 개씩을 만들 수 있는지 알아서 쉽게 말해서 시속, 분속 내듯이 1분에 몇 개씩 하느냐. 좋죠 그렇죠 1분에 몇 개씩 만드는지 계산해서 비교하면 쉽죠. 다르게 한 조 있습니까?

S4: (3조를 가리키며) 3조

T: 3조 다르게 했어요? 좋아요.

S5: 같은데요.

T: 같아요? 좋아요.

T: 다음에 두 번째 문제보면 위에 생각 중에서 가장 좋다고 생각한 방법 우리가 이제 여러분들이 지금까지 한 방법은 (1조를 가리키며) 여기는 분수로 했었고(2조를 가리키며), 여기는 1분에 얼마씩 만들었다. (3조로 가서) 3조 의견을 듣고 싶는데 똑같아요?

S6: 예

(중략)

T: 6조에서 재미있는 방법을 생각한 것 같은데, 6조 한번 해봐. 잘 들어 보자.

S*: (6조에 주목한다.)

S9: 저희 조에서는 분모를 분자로 해가지고 분수로 해서 약분을 해서 답이 나온 것을 가지고 비교해 보았습니다.

T: (S9에게 가서) 잘했어요. 방법을 이야기했는데 아이들이 이해가 가도록 결과를 이야기 해봐. 자 쉽게 한번 이야기 해봐. 자 조금 더 들어봐요.

S9: 3분에 6개는 6/3을 해 가지고 약분한 다음에 약분을 하면 2가 나오고, 2분에 8개는 8/2을 가지고 약분을 하면 4가 나오고, 4분이 12개는 약분해 가지고 3이 나왔습니다. (자리에 앉으려다가 다시 일어서며) 그래가지고 비교를 해보았는데, 2분에 8개가 최고 많이 만들었다는 것을 알 수 있었습니다.

T: 아 잘 했죠. 어 분수를 이용하는데 분자에는 만든 개수를 그렇죠? 분모는 걸린 시간을 내서 그러니까 다시 말하면, 개수 나누기 시간을 했다.

T: 그러니까 아까 저 1조에서 한 것과 흡사하게 내용을 구체적으로 잘 설명을 했어요. 자 그러면(교탁으로 돌아와서)은 다 같이 교과서를 꺼내 볼까요. 교과서를 꺼내 보세요. 여기에 나온 문제하고 같은 문제가 뒤에 있는데 그 문제를 다 같이 한번 풀어보세요.

같은 시간 동안 누가 송편을 더 많이 만들었는지에 대해 학생들은 결국 같은 해를 말하고 있지만, 자신들이 해결한 것이 다른 학생들이 해결한 것과 같다고 판단한 것은 1조 뿐이고 나머지 조는 (결국 같은 해결 방법인데도 불구하고) 다른 해결 방법으로 같은 해결 방법을 반복해서 말하고 있다. 학생들은 모두 분수로 만들어 약분하여 1분에 몇 개씩 만들 수 있는지를 비교하여 알아내고 있는데, 교사 K는 (1조를 가리키며) '여기는 분수로 했었고(2조를 가리키며), 여기는 1분에 얼마씩 만들었다...'하면서 두 해결 방법이 서로 다른 방법인 것처럼 말하고 있다. 교사는 학생들에게 이 두 해결 방법을 비교하고 토의할 시간을 주려한 것 같다. 그러나 학생들은 칠판을 이용하지 않고 자리에서 일어나 발표를 하고 있으며 다른 친구들이 발표하는 내용에 주의를 기울이거나 받아쓰면서 듣지 않기 때문에 같은 해인지 다른 해인지 수학적으로 더 정교한지를 알 수가 없다. 따라서 학생들의 학습의 기회는 차단되어 있다. 조별 활동에서 해결한 내용이 전체 활동을 통해 협상되지 않고 있다.

교사는 나중에 6조에게 설명하도록 한 후 두 방법이 같음을 말하고 교과서 문제를 풀게 한다. 즉, 수학적으로

로 같은 해인지 다른 해인지에 대한 판단은 순전히 교사와 교과서에 의존하는 사회수학적 규범을 형성하고 있다. 이러한 사회수학적 규범은 학생들의 수학적 해결 방법에 대해서 이야기하도록 하는 방법 상에서 교사뿐 아니라 수학적 의사소통에 적극적으로 참여하지 않는 학생들에 의해서 형성되었다. 이러한 규범으로 말미암아 학생들의 학습 기회는 표준적인 계산절차로 국한되었다. 만일 교사가 분수로 만들어 약분하는 것과 1분 동안 만든 개수의 의미가 다른지를 물어 학생들이 정당화하도록 하였다면 학생들이 자신의 해를 반성하게 되고 比에 대하여 개념적으로 이해할 수 있었을 것이다.

수업의 후반부에 가서 생긴 커다란 변화라면 학생들이 해결 방법을 칠판에 써서 발표한다는 점이다. 10월에 행해진 수업에서는 교사의 제안으로 학생들이 칠판에 쓰면서 발표를 하게 되었는데 이로 인하여 교사와 학생들의 토의는 전반부보다 더 활발해졌다. 다음에 인용할 예화는 두 은행기관 중 어떤 은행 기관에 맡기는 것이 유리한지를 묻는 문제 상황을 주고 하위 문제 5번을 해결하면서 일반화해야하는 수업 상황이다(<그림 1>참고).

예화 2

T: (5조로 가서) 준수야 어떻게 생각했어?
 S7: 이거요, 1년 후에요 5040원을 찾았으니까 5040원에서 처음에 찾은 돈을 빼면요
 T: 나의 생각 어떻게 했으면 좋겠어?
 S7: 거기에 따라서 '나'은행과 비교하기 위해서 1년간이니까요 12를 곱해서 480원을 '나' 은행은 1년간 저금에서 14000원 붙었으니까요. 14000원과 480원을 비교하면요...
 T: 비교하느냐나네? 너무 차이가 나서?
 S7: 네
 T: 너희들은 '나'은행이 좋다? 이자만 생각해서 그렇다?
 S7: 네
 T: 너는 어떻게 생각했어? 같은 생각이예요?
 S8: 네
 T: 만일에 '가'은행에다 100만원을 했다 그러면 어떻게 될까?

예화 3

T*: 이자만을 따지면 어디가 나아요? '나'은행이 낫죠?
 S9: '나'요.
 T*: 근데 달리 '가'은행이 더 좋다고 나온 데는 없어요?

S10: (의아하다는 듯 웃으며) 예? 흥..
 T*: 없어요?
 T*: 모두가 '나'은행입니까?
 S11: (교실 중간에서) 잠깐만요!!
 T*: '가'은행인가 '나'은행인가 어느 은행이 예금하는 사람이 더 좋은 조건인가 따져 보기 위해서는 이자를 먼저 따져야죠. 근데 간단하게 이자 액수만 따지면 될까?
 S13: 아니요, 선생님!!
 T*: (교탁 앞에 있는 4조의 이야기를 듣고) 친구가 지금 좋은 얘기를 했는데..
 T*: 의견을 한 번 들어 보겠어요. 너 어떻게 생각하니? 말해봐 일어나서.
 S13: (진규)이үүл..
 T*: 진규는 지금 이자만 따지지 말고 이үүл을 따지라고 했어 이үүл..
 S*: 계산기를 이용하여 계산한다.
 T*: 다같이 교과서를 봅시다. (종을 두 번 친다) 교과서 42쪽, 42쪽 보세요.
 T: 다같이 읽어봐요 ... 41쪽, 41쪽을 다 읽어 본 다음에 그 다음에 탐구학습지로 들어갈게요.
 T*: 조장은 전체적으로 저기 나온 내용에 대해서 무엇이 우리가 잘못 선택했는지 토의해 봐요.
 T: (2조로 이동해서) 발표했어요? 아직도 안나왔어요? 41쪽은 일단 해야돼.
 S15: 그래도 나 은행이 연이үүл이 더 높아요.
 T: '나' 은행이 좋아요. '가'은행은 연이үүл이 15%고 '나'은행은 연이үүл이 20%다. 응 그렇죠. 아까 네가 이자가 얼마이기 때문이라고 하는 것은 좀 모순이지.
 S15: '나'은행에서 70000원의 이자를 보는 거니까요. '가'은행에서도 70000원을 했을 때요. 그때 이자를 보면 안될까요.
 T: 그렇지 그렇지
 T: (3조로 이동해서)여기서 그러니까 얼마를 넣었는데 얼마가 이자가 됐나를 비교해봐야지 양쪽을 여기는 70000원을 하고 여기는 5000원을 했으니까 원금에 대한 이자가 어떻게 늘어났는가를 생각해서 이үүл을 비교해야지. 1학년하고 6학년하고 달리기 할 때를 생각해봐, 똑같은 조건으로 했을 때 애기가 돼야지
 T: (6조로 이동해서) 어떻게 나왔어
 S16: 한번해보게요(학생이 문제지에 식과 답을 쓴다). 이거 이렇게 어떻게 해요. 잠깐만요.
 S17: 소수로 해야지
 S16: 아 아
 S17: (교과서를 가르키며) 요걸로 하는 거잖아
 S16: 10으로 하는 것이 아니라 2로 해야 겠어요. 2... 2...
 S16: 선생님 이거 이상해요. 않되는데요.
 T: '가'와 '나'의 선택은 무엇으로 해야 되겠어

S16: 선생님 이렇게 어려우면은 나누기해야 되요?

T: 계산법을 묻는 것예요. 지금. 어떤 것?

S16: 이렇게요. 5 : 2로 나오면요. 2가 이 안으로 들어가야 되죠.

T: 분수꼴을 가지고 나눗셈해야 할 때, 뭐 분에 뭐는...

S16: 아니요 하여튼 간예요. 2/5를 나눌때예요.

처음에 교사는 소집단을 찾아다니며 학생들의 해결 방법을 듣는다. <예화 2>처럼 처음에 각 조의 학생들은 '가'은행의 1년 이자와 '나'은행의 1년 이자를 비교하였다. 교사는 한 학생의 설명을 듣고 그 조에 있는 다른 학생들도 그렇게 생각하는지를 재차 묻는다. 그리고 나서 100만원을 했다면 어떻게 됐을까를 물어 비교하는 금액이 다름을 지적한다. 학생들은 교사의 질문에서 자신들의 잘못을 깨닫는다. 올바른 해에 대한 권위가 교사에게 있으며 그 판단도 교사에게 의존하고 있는 것이다.

또한 몇몇 소집단에서는 '나' 은행에 저축한 액수 70000원을 기준으로 하여 '가'은행에 70000원을 1년 동안 저축했을 때의 이자를 서로 비교하여 해결하였는데, 교사는 이를 보고 다시 <예화 3>과 같이 이자를 비교하는 것보다는 다른 방법이 있음을 암시한다. S13(진규)은 교사의 암시를 재빨리 알아차려 이율을 따져야 한다고 제안한다. 이 문제에서는 이자를 따지거나 이율을 따지거나 모두 '나'은행이 '가'은행보다 이득이 된다. 그러나 교사는 '근데 간단하게 이자 액수만 따지면 될까?'라고 말하고 있는데 교사가 이자보다 더 간단한 방법이 있음을 강하게 암시하는 것으로 보인다. S13의 설명을 듣고 S13에게 전체 학생들에게 설명하게 하지만 S13이 머뭇거린다. 교사 K는 학생들에게 S13이 이율을 따지자고 했다고 교과서 이율 부분을 읽어보고 학생들이 선택한 방법인 이자로 계산하는 것은 잘못되었다고 말한다. 다시 소집단 활동으로 들어가 학생들은 이율계산을 시작한다. 교사 K는 두 은행의 이율을 따지고 있는 학생들에게서 자신들이 하는 방법이 올바른지를 확인하는 질문을 받고 설명을 해준다. 교사의 강력한 암시와 제안, 그리고 설명으로 학생들은 '가'은행의 월이율을 연이율로 바꾸어 비교하게 된다. 소집단 활동에서나 전체 활동에서 학생들은 동료에게 정답화를 요구하거나 설명하기보다는 교사의 반응을 기다린다.

후반부에서 학생들은 더 적극적으로 사회수학적 규

범 형성에 기여하게 되었다. 따라서 전반부에서 우아한 해, 다른 해에 대한 판단은 전적으로 교사에게 의존하였지만 후반부에서는 교사의 암시를 받은 학생이 다른 해를 제안하고 교사가 이에 대한 판단을 해준다. 역시 학생들은 그들의 해결 과정에서 다양하게 접근하기보다는 정형적인 문제 상황으로 그리고 정형적인 해법으로 학습기회가 좁혀졌다.

4. 수학교실문화의 반성

교사 K의 수학교실은 사회적 규범과 외항을 보면 상당히 큰 변화를 보이고 있다. 전통적 수업에서 탈피하여 학생들에게 기회를 주고 탐구하게 하고 있다. 그러나 실제 학생들은 점점 더 활발하게 수학 활동에 참여하고 있지만 교과서에 제시된 내용으로만 제한되어 있었다. 이 교실에 구성된 사회수학적 규범은 절차적인 것과 교과서에 제시된 방법을 이용하여 학습지에 문제를 푸는 것에 한정되어 있다고 할 수 있다.

교사는 다양한 해를 내놓을 것을 말하지만 이 다양한 해는 교과서에 제시된 풀이를 이해하기 위한 것 또는 교과서적 풀이보다 더 효율적인 것으로 전략한다. 우아한 해, 일반화는 모두 교과서에 제시된 방법이다. 결국 사회적 규범에서는 변화를 읽을 수 있지만, 사회수학적 규범에서는 수학 개념의 이해보다는 이를 공식으로 축소하여 인식하고 공식을 암기하고 다른 문장제에 응용할 수 있도록 숙달시키는데 초점이 맞추어지고 있음을 알 수 있다. 학생들은 자신들의 풀이 방법과 토의를 통하여 개념적 이해를 하지 못하고 있다.

IV. 마치며

수학교실은 우리가 살고 있는 사회라는 문화 공동체와 마찬가지로 학생들의 수학 활동에 의해 구성되며 학생들의 수학 학습에 영향을 미치는 문화를 지니고 있다. 수학교실문화를 거론하는 것은 의도된 교육과정뿐 아니라 교실이라는 작은 사회에서의 상호작용을 강조하는 것이다. 본고는 수학교실문화를 교육에서의 문화에 대한 논의와 같은 맥락에 두어 수학교실문화에서의 규범적 접근과 기술적 접근을 논하고, 다른 교실문화가 아닌 수학이라는 교과가 개입된 수학교실문화로

의 접근법으로 Cobb등(1996)이 제안한 사회적 규범과 사회수학적 규범을 제한하였다. 이는 전통적인 교실, 변화를 추구하는 교실에서 형성된 문화와 이들 문화를 수학교육에서 지향하는 가치로운 기준 예를 들어, 탐구 수학교실을 비교할 수 있는 척도를 제공한다.

본 고에서는 탐구수학교실을 지향하는 한 교실의 사회적 규범과 사회수학적 규범을 분석하였다. 분석결과 사회적 규범에서 학생들은 활발하게 수학 활동에 참여하고 점차 수학적으로 의사소통하도록 변화하고 있지만, 사회수학적 규범에서 알 수 있는 바와 같이 진정한 수학적 탐구와 수학적 의사소통이 이루어지는 탐구수학교실과는 여전히 거리가 있었다. 이러한 분석 결과를 토대로 수학교실문화에 제언을 하며 글을 맺고자 한다.

탐구수학교실은 교사와 학생이 함께 검증자의 공동체를 형성한다(Richard, 1991, Cobb & Bauersfeld, 1995에서 재인용). 즉, 공유된 것으로 가정된 수학적 대상에 관하여 이야기하고 활동하면서 수학적 의미를 협상하고 그 과정에서 수학적 실체를 정교화 해나가게 된다. 기호조작에 관한 지시가 상세화된 전통적인 학교 수학에서와는 달리 객관적이 수학적 실재에 대하여 의사소통하는 것처럼 수학 활동을 행하는 교실이다. 수학 학습에 능동적으로 참여하는 사회적 규범이 형성되어 가더라도 그 교실에서 만들어지는 사회수학적 규범이 기호조작이나 표준적인 알고리즘의 연습으로 국한된다면 탐구수학교실을 이루어질 수 없을 것이다. 교사와 학생이 함께 수학내용과 관련되는 정당화, 설명, 그리고 논쟁을 포함하는 사회적 사정에 능동적으로 참여하여 개념적 사고를 촉진하는 기회가 되는 사회수학적 규범을 형성해야겠다. 이러한 변화와 수학교실문화 형성은 상당부분 사회수학적 규범의 형성에 주도적인 역할을 하게 되는 수학교사의 몫으로 남게 된다.

참고문헌

- 김영찬(1995). 학교문화의 개념과 연구과제. 교육이론, 제 9권 제 1호. 서울교육대학교 사범대학교 교육학과.
- 조강환(1984). 문화개념의 교육학적 적합성에 관한 연구. 서울대학교 석사학위 논문.
- Cobb, P. & Bauersfeld, H. (1995). The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of development research. *Educational Psychologist* 31(3/4), 175-190.
- Graham, T. A. (1998). *Communication development in inquiry-based secondary mathematics classroom culture*. Unpublished doctoral dissertation, Kent State University.
- Lerman, S. (1994). *Introduction*. In S. Lerman (Ed.), *Cultural perspectives on the mathematics classroom* (pp. 1-5). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Nickson, M. (1992). *The culture of the mathematics classroom : An unknown quantity?* In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 101-114). New York, NY: National Council of Teachers of Mathematics.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

A Consideration on the culture of mathematics classrooms

Kim, Nam Gyun

Tosung Elementary School, Poongnap2-Dong, Songpa-Gu, Seoul, 138-042, Korea

e-mail : ngvirus@dreamwiz.com

Recently, higher discussions are made up on the culture of mathematics classrooms. These discussions are mostly about desirable culture and reform of culture in mathematics education. This paper is to offer a view point of seeing the culture of mathematics classroom. We need to look straightly our classroom as well as to reform the culture of mathematics classroom. This paper recommend sociomathematical norms to analyze and reform classroom culture. A elementary mathematics classroom was analyzed to understand our own culture of mathematics classroom.