

민족지학적 수학과 다문화적 수학교육: 수학교실에서의 다양성에 대한 교육적 담론 1)

주 미 경*

본 논문에서는 민족지학적 수학 연구의 개관에 기초하여 수학교육의 다문화적 접근을 위한 시사점을 논의하였다. 유럽의 학문적 수학과 다른 수학체계에 대한 인류학적 탐구에서 출발한 민족지학적 수학 연구는 수학 체계를 문화적 맥락 속에서 탐구함으로써 수학의 문화성에 대한 인식을 가능하게 하였다. 특히, 수학의 문화성에 대한 조명은 전통적으로 유럽의 학문적 수학에 국한되었던 합법적 수학의 경계를 확장하고, 나아가 앞의 방식에서의 차이를 이해할 수 있는 관점을 제공하여 수학교육에서 다문화적 담론의 등장을 촉진하였다. 이에 본 논문에서는 민족지학적 수학 연구가 제공하는 다문화적 담론과 학교수학에서의 다문화적 접근 방안 및 다문화적인 학교수학의 실천을 위해 요구되는 교육적 과제에 대하여 논의하였다.

1. 서론: 다문화 시대의 교육적 요구와 학교수학

최근 사회적으로 다문화 교육에 대한 논의가 활성화되는 상황에서 본 연구는 다문화적 수학교육을 위한 방안을 탐색하고자 한다. 국내에서 다문화 관련 논의는 2005년경 국제결혼 이주여성의 수적 증가와 함께 이들에 대한 처우가 사회적 이슈가 되는 상황에서 출발하여 탈북자, 이주근로자 문제 등으로 그 범위가 확장되어 왔다 (이민경, 2008). 이러한 사회적 상황 속에서 국내의 다문화 관련 담론은 한국 사회에 이주해온 외국인들이 직면하고 있는 경제적·문화적·언어적 장애를 극복하도록 하기 위한 인도주의적 배려의 필요성, 인구구성의 이질화에 따른 사회적 갈등의 가능성에 대처하기 위한 사회적 통합의 방편으로서 가지는 필

요성에 대한 논의를 중심으로 이루어져 왔다. 그 결과 현재 진행되고 있는 많은 다문화 교육 프로그램이 한국의 주류 문화를 전달하고 그에 동화시키기 위한 교육프로그램으로 운영되고 있는 실정이다(이민경, 2007; 윤인진, 2008).

그러나 현재의 다문화 교육 관련 정책 및 담론은 보다 근원적인 접근 방법의 탐색을 필요로 한다는 지적을 받고 있다. 특히, 기존의 시혜적이고 동화주의적인 국내 다문화 교육 관련 정책이 이주근로자, 결혼이민자 등의 특정 집단에 대한 편향되어 있다는 점은 결과적으로 다문화 교육을 이들 소수 집단에 한정된 문제로 보는 관점을 형성하는 결과를 초래하였다. 이는 주류 집단 스스로의 관점과 행동 양식에 대한 반성, 나아가 차이에 대한 사회적 협의를 통해 새로운 문화적 삶의 방식을 탐색할 수 있는 기회를 제공하지 못한다는 측면에서 다문화 사회를 살아가는데 요구되는 기본적인 태도 함양에 기여하는데 제한점이 있다. 뿐만 아니라,

* 한양대학교 (mkju11@hanyang.ac.kr)

1) 이 연구는 2009년 교육과학기술부의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행되었음 (KRF-2007-561-B0030).

이러한 편향성은 인종, 언어, 종교, 성, 계층 등 특정한 문화적·인종적 범주에 의하여 특정 집단을 분리하고 타자화한다는 점에서 다문화 교육의 심각한 왜곡이라는 비판을 받고 있다. 나아가 우리 사회의 다문화 담론이 다양한 민족의 유입에 따른 전통적 정체성 개념의 혼란과 더불어 사회·문화적 지형도의 변화에 의한 사회정의의 문제에 대한 재고에서 비롯되었다는 점을 고려할 때 다문화 교육은 문화적으로 이질적인 집단을 주류 문화에 동화시키는 것이 아니라 공존을 위한 정체성 및 세계관의 탐색 과정이 되어야한다는 논의가 제기되고 있다(이민경, 2007; 윤인진, 2008; 차윤경, 2008).

이는 현재의 다문화 교육이 사회적 협의를 통해 새로운 문화적 삶의 방식을 탐색하기 위한 접근 방안의 탐색이 필요하다는 것을 시사한다. 구체적으로 이민경(2008)은 다문화 교육이 '유복'과 '이주'라는 새로운 시대적 패러다임 속에서 타문화에 대한 단순한 지식 획득과 경험을 넘어 다문화 사회를 살아가는 기본적인 태도와 세계시민으로서의 정체성을 기르는 교육이 되어야 한다고 제안하였다. 모경환(2009)은 다문화 교육을 기존의 이민자 가정의 자녀 등 소수자 자녀에 국한된 교육으로 보는 편협한 관점에서 탈피하여 다수자 자녀의 변화와 더불어 우리 사회의 의식 전환을 이끌어내는 방향으로 이루어져야한다고 제안하고 있다. 차윤경(2008)은 다문화 교육이 공존을 위한 정체성 및 세계관의 재형성을 지향하며 이러한 견지에서 문화적 배경에 따른 차이로 인한 차별과 소외의 부당함을 인식하고 모든 개인의 자율적 권한과 견해를 존중하는 21세기 전지구적, 다문화 사회로 나아갈 수 있도록 실천적 역량을 함양하는 것을 근본적인 과제로 해야한다고 주장하였다.

이와 같이 최근의 다문화 교육에 관한 논의

는 문화적 차이에 대한 자기 성찰 능력과 개방적 태도 및 감수성, 그리고 지구촌 시대의 정신에 일관된 새로운 가치관 창출 능력의 함양이 다문화 교육의 초점이 되어야 한다고 강조하고 있다. 이러한 관점에서 다문화 교육의 방법적 탐색은 문화 인구의 동질성을 전제로 하는 기존의 교육적 담론을 해체하고 재편성하는 과정을 통해 문화적으로 다원화된 학교에서 '누구에게 무엇을 어떻게 왜 가르쳐야 할 것인가'에 관한 새로운 교육적 담론의 틀을 마련하는 것에서 출발해야 할 것이다(Banks, 2007; 이민경, 2008; 모경환, 2009; 차윤경, 2008).

본 연구는 다문화적 수학교육이 기본적으로 한국 사회 교육 제도의 통합된 일부로서 다문화 교육 전체가 추구하는 목적과 일관성을 견지하며 방법론을 마련해야 한다는 전제에서 출발하였다. 따라서, 다문화적인 수학교육은 수학 교과를 통해 평등하고 공정한 다문화 사회의 구현과 유지·발전에 기여할 수 있는 세계시민으로서의 실천적 역량을 함양하는데 기여할 수 있는 교육적 방안을 모색하여야 할 것이다. 앞서의 논의에 비추어 볼 때, 다문화적 수학교육이란 단순히 기존의 수학과 교육과정의 틀에 다양한 민족이나 인종이 사용하는 수학적 절차나 지식과 같은 내용을 추가하는 것 이상의 시도를 필요로 한다. 구체적으로 수학 교과의 학습 과정을 통해 문화적 차이에 대한 개방적 태도와 감수성, 자기 성찰 능력을 갖춘 세계 시민으로의 변환을 촉진할 수 있는 교과교육의 가치와 규범의 틀을 재형성하는 것을 근본적인 과제로 해야 할 것이다. 이러한 교육적 목적에 부합할 수 있는 다문화적 수학교육 방안의 탐색을 위해 본 연구는 수학교육에서 다문화적 담론의 출현을 촉진한 민족지학적 수학 연구를 살펴보고 이들 연구가 다문화적 수학교육에 대해 제공하는 시사점을 논의하고자 한다.

II. 다문화적 수학교육의 과제

다문화적 수학교육은 1990년대 그동안 집적되어온 민족지학적 수학 연구 결과의 교육적 적용을 통해 시도되었다. 그러나 이들 프로그램은 성인 재교육, 소수집단 출신 아동 대상의 교육 프로그램과 같이 대부분 정규 학교수학 교육과정 외의 영역에서 운영된 교육 프로그램이라는 특징이 있다. 따라서 학교수학교육에 적용가능한 교육과정으로의 재구성이 필요하다는 제한점을 가지고 있다. 또 다른 제한점으로 지적되는 점은 대체로 다양한 문화권에서 사용하는 수학적 절차나 유물 등을 소개하는 방식을 취한다는 것이다. 이와 관련하여 다문화적 수학교육은 기존의 수학과 교육과정에 수학에 대한 문화적 지식을 추가하는 것 이상의 변화를 필요로 한다는 비판이 제기되어 왔다. 예를 들어, Joseph(1993)이 제시한 다음과 같은 다문화적 수학교육의 범주화 방법에서도 이러한 관점을 찾아볼 수 있다.

첫 번째, '다양한 문화를 통한 교육(education through many cultures)'은 다양한 문화에 대한 내용을 도입하여 자신의 문화, 그리고 자신의 문화와는 다른 문화에 대한 학생들의 긍정적인 태도 함양하고 나아가 문화적으로 소수 집단 출신 학습자에게 동등한 교육적 기회를 제공하고 다양한 문화 집단 사이의 관계를 개선하는 것을 추구한다. 즉, 다문화적 수학교육은 학생들에게 다양한 수학 문화를 소개하여 다양한 삶의 방식 또는 세계관에 대해 개인이 선택할 수 있는 폭을 넓혀주고 스스로의 삶을 주도할 수 있는 개인의 역량을 배양하는 것을 교육의 목표로 한다는 것이다. 두 번째, '다양한 문화로의 교육(education into cultures)'은 다른 문화에 대한 지식과 이해가 그 자체로 가치가 있다는 전제에서 출발한다. 즉, 자신의 문화와 다른

문화를 비교함으로써 이전에 자신의 문화에 대하여 반성 없이 수용해온 부분을 의식하게 되고 그 결과 자신의 문화를 보다 깊이 이해할 수 있도록 하여 궁극적으로 학생의 합리성을 개발하는데 기여한다는 것이다. 세 번째, '다양한 문화에 대한 교육(education for cultures)'은 다양한 문화적 배경을 지닌 구성원들로 이루어진 다문화적 사회를 위한 교육으로서 교육이 정의로운 사회를 구현하는데 기여해야 한다는 관점에 기초한다. 사회는 고유의 문화적 규칙에 기반한 제도를 가지고 있으며 제도는 그 형성 과정에서 특정 집단의 지식과 관점을 채택하고 된다. 이는 필연적으로 사회가 모든 구성원에게 동등하게 공정성을 보장하지 못하는 부조리를 가지게 된다는 것을 의미한다. 이러한 사회적 부조리에 대하여 다문화 교육은 주류 문화가 대변하지 못하는 소수 문화를 사회에 통합시킴으로써 소수집단의 목소리가 사회적 삶의 맥락에 반영될 수 있도록 촉진하는 기능을 수행해야 한다는 것이다.

위에 제시된 다문화적 수학교육에 대한 Joseph의 범주화는 다문화적 수학교육이 구체적으로 지향하는 목표나 기능의 측면에서 차이를 보이지만 기본적으로 문화적으로 다원화된 사회에서 학교수학이 학습자에게 다양한 수학 문화에 대한 접촉 경험을 제공하고 그를 통해 학습자의 내면적 변화를 추구한다는 것을 가정하고 있다. 즉, 다문화적 수학교육에서 핵심적인 문제가 '수학과 교육과정에 어떤 지식을 포함할 것인가'에 관한 것이 아니라 교육이 추구하는 궁극적인 목표와 인간상에 대한 새로운 관점의 확립이라는 것이다. 지식 중심의 수학교육이 인간의 존재 문제를 해결하는데 기여하는 교육으로 확장되어야 하며 그 실현 방안으로 다문화적 수학교육을 제안하는 D'Ambrosio의 입장 역시 이와 같은 관점을 반영하고 있다고

할 수 있다:

“나는 수학교사가 수학 지식을 전달하는 것보다 인류의 생존과 존엄성이라는 훨씬 본질적인 목표를 위해 일해야 한다고 생각한다. 인종, 성, 문화에 의한 차별은 인간의 존엄성을 부정하는 행위이다. 흑자는 이런 주제가 수학교육과 아무 상관이 없다고 비판한다. 그러한 그 비판의 이면에는 수학이 문화와 무관한 지식이라는 생각이 전제되어 있다. 그들은 교사의 역할이 수학을 잘 가르치고 학생들이 잘 배우고 있는지 지켜보는 것이며 가치관의 함양은 다른 교과와 문제라고 말한다. 현대의 인지 이론과 역사를 잘 들여다보면 그에 대한 대안을 찾을 수 있다. 다문화적인 수학교육은 이들 논제에 대한 하나의 입장이다. 민족지학적 수학 연구는 이러한 입장에서 비롯되었다”(D'Ambrosio, 1994, p.244)

이와 같이 다문화적 수학교육은 단순히 수학교과와 관련하여 어떤 종류의 문화적 지식을 전달할 것인가에 국한되는 문제가 아니라 궁극적으로 학습자의 가치관과 세계관의 전환을 가능하게 하는 새로운 교육과정의 규범적 틀을 모색하는 것과 관련되어 있다. 이를 위해 다문화적 수학교육의 방안 탐색은 수학교과 지도 및 학습에 관련된 전통적 가치와 규범체계에 대한 비판적 반성으로부터 출발해야 한다. 이에 본 연구는 수학 교육에서 다문화적 담론의 출발점을 제공한 민족지학적 수학에 관한 연구를 개관하고 수학의 문화성에 관한 이해가 수학교과 지도 및 학습에 관련된 가치와 규범체계의 재구성에 제공하는 시사점을 탐색할 것이다. 그리고 현재 학교수학교육과정의 근간을 형성하는 학문적 수학의 문화성을 탐색하고 그에 기초하여 학문적 수학이 제공할 수 있는 문화적 경험과 그에 적합한 교수·학습 방법을 제시하여 다문화적 관점에서 학교수학의 개선 방안에 대해 논의하고자 한다.

III. 다양한 수학 체계와 문화적 앎의 방식

전통적으로 수학은 문화를 초월한 지식이라고 간주되어 왔다는 점을 고려할 때, 다문화적 수학교육 방안 탐색은 ‘수학이 다문화적 접근이 가능한 교과인가’에 대한 논의에서부터 시작되어야 할 것이다. 수학이 문화를 초월한 지식이라고 보는 관점은 현대 사회에서 주류를 형성하는 유럽의 학문적 수학이 데카르트적 이분법에 기초한 이성주의 세계관의 산물이라는 점에서 그 근거를 찾아볼 수 있다. 이성주의적 관점에서 경험은 특정한 시간과 공간에 한정되어 세계에 대한 보편적이고 초월적인 지식을 제공하지 못하는 불완전한 지식의 근원으로 간주되었다. 반면, 이성주의의 전통에서 수학은 변화하는 현상을 지배하는 불변의 원칙을 탐구하는 학문으로서 시공을 초월한 진리를 다루므로 수학적 앎은 인지 주체의 경험과 독립적이다. 수학에서 문화에 관한 논의가 지체되는 것은 이와 같이 경험과 이성을 위계적으로 분리하여 보는 인식론적 관점에서 기인한다(de la Rocha, 1986; Scribner, 1985).

유럽의 이분법적 세계관 속에서 수학은 인간의 경험 세계를 넘어 이성에 기초한 순수한 논리적 사고를 통해 도달할 수 있는 초월적 진리를 다루는 학문으로서 순수이성의 진수를 상징해 왔다. 반면, 유럽의 학문적 수학과 상이한 수학 체계, 예를 들어, 고대 오리엔트, 인도, 아라비아의 수학 등과 같이 이성주의의 이분법적인 인식론적 규범에 부합하지 않는 수학체계는 지식으로서 궁극적인 목표점에 도달하지 못한 원시적이고 불완전한 지식 체계로 주변화되어 왔다. 나아가 이성주의적 관점은 역사적으로 서구의 학교교육과정에서 학문적 수학이 중추적인 교과로서, 그리고 학생 개인의 자질 및

역량을 판별하는데 중요한 준거를 제공하는 교과로서 자리 잡는데 중요한 역할을 해왔다. 이는 한 사회의 주류를 형성하는 인식론적 가정이 '학교'라는 제도를 통해 그 사회가 합법화한 지식의 조건, 나아가 인간의 조건을 규정하는데 중요한 영향을 행사한다는 것을 보여준다.

이처럼 교과교육이 지식과 지식을 생산하고 학습하는 주체인 인간에 대하여 어떤 규범적 관점을 취하는가는 교육의 목적 및 방법을 규정하는데 중요한 영향을 준다. 즉, 교과교육이 특정한 규범적 관점에 한정되어 그 외의 관점을 배제하는 것은 왜곡된 교육적 관행으로 이어질 위험이 있다. 이러한 문제의식에 기초하여 삶의 문제를 통해 인간과 교육에 대한 새로운 이해를 위한 탐구의 과정으로서 유럽문화권 밖의 문화적 집단의 문화적인 수학 체계로서 민족지학적 수학에 대한 인류학적 연구가 시도되었다(Gay & Cole, 1967; Lave, 1988; Scribner, 1977). 민족지학적 수학에 대한 연구는 아프리카 원주민의 수리·논리적 추론 능력에 대한 연구(Gay & Cole, 1967; Reed & Lave, 1981; Scribner, 1977), 파푸아 뉴기니 옥셈민 주민의 전통적인 신체 수체계에 대한 연구(Saxe, 1982, 1985; Saxe & Esmonde, 2005), 모잠비크의 전통적 기하(Gerdes, 1997), 오스트레일리아 원주민의 친족 체계에 대한 수리·논리적 추론 패턴, 마이크로네시아인의 항해술에 나타난 공간적 추론 방법(Oatley, 1977), 고대 페루의 결승문제에 나타난 수리·논리적 체계(Ascher, 1983) 등 유럽수학과 구별되는 다양한 수학 체계를 탐구하였다. 이들 민족지학적 수학에 대한 탐구는 지구상에 존재하는 다양한 수학 체계에 대한 지식을 확장함과 동시에 수학교육에서의 다문화적 담론의 등장에 중요한 기여를 하였다. 이와 관련하여 민족지학적 수학 연구의 주요한 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫 째, 수학이 범인류적 지식체계임을 입증하였다(Bishop, 1988). 다양한 문화권에서의 인류학적 탐구 결과 모든 공동체는 나름대로 고유한 수학 체계를 소유하고 있으며, 각각의 수학 체계가 가지고 있는 독특성에도 불구하고 모두 수세기, 측정하기, 공간적 추론과 관련된 지식 체계로 범주화할 수 있다. 즉, 지구 상의 다양한 문화집단이 발달시켜온 수학 체계는 외형적 다양성에도 불구하고 인류가 공유하고 있는 보편적인 인지능력에 기초하여 만들어진 지식체계라는 것이다.

둘 째, 모든 수학 지식 체계가 범인류적인 인지 능력에 기초하고 있지만, 동시에 각각의 수학 체계는 그것을 생산한 각 공동체가 문화적으로 공유하고 있는 수학적 관심사(예를 들어, 자급자족 체제에서의 수세기, 바꾸니 짜기, 항해를 통한 교역 등), 합당한 지식에 대한 기준(예를 들어, 실용성, 효율성, 정확성, 엄밀성 등), 지식을 생성하는 방법(예를 들어, 실험, 응용, 시행착오 등) 등과 같이 한 공동체가 문화적으로 공유하고 있는 독특한 인식론적 규범 체계에 맥락화된 지식 체계라는 점을 입증하였다. 즉, 범인류적 지식으로서 수학은 한 공동체의 삶의 맥락을 구성하는 문화적 원리를 반영하는 지식으로 구현되었다는 것이다. 이는 수학이 인간의 보편적인 수학적 인지 능력을 문화적으로 독특한 방식으로 구현된 지식체계임을 의미한다.

셋 째, 민족지학적 수학 연구는 문화적 지식 체계로서 수학의 생산이 민족이나 인종보다 훨씬 세분화된 공동체 단위에서 이루어진다는 것을 입증하였다. 예를 들어, 브라질의 거리에서 과일이나 캔디를 파는 어린이들은 판매한 과일이나 캔디의 가격을 계산할 때 학교에서 배운 세로 곱셈 방법을 사용하는 대신 곱하는 수를 과일값과 관련하여 곱셈이 쉬운 수로 분해하여

곱하여 각각의 값을 더하는 방법으로 계산하였다(Nunes, Schliemann, & Carraher, 1993). 미국 중서부의 유제품 공장에서 배달을 담당한 운전사들은 표준적인 덧셈과 곱셈 원리에 기초하여 제작된 주문표를 기록할 때 주문표의 규칙을 따르기 보다는 작업 상황에 보다 효율적인 기록 방법을 스스로 고안하여 활용하는 것으로 나타났다(Scribner, 1984). 브라질의 어린이와 미국의 노무자 모두 유럽의 학문적 수학을 근간으로 하는 학교수학에 대한 지식을 가지고 있는 집단이다. 그러나 이들이 실제로 사용하는 수학은 학교에서 배운 학문적 수학은 그들이 소속된 사회적 기대 및 제도 등의 영향을 받으며 재형성되어 학문적 수학과 구별되는 또 다른 민족지학적 수학을 형성하며 그 결과 학교수학이 제시하는 수학적 역량과는 구별되는 수학적 역량의 기준이 적용되고 있는 것을 볼 수 있다.

민족지학적 수학 연구는 수학체계의 문화성을 입증함과 동시에 문화적 다양성과 상대성 이면에 인류가 공유하는 보편적인 인지적 성향을 반영하는 지식이라는 것을 보여주었다. 이는 외양 상 다른 수학을 가진 문화 집단 사이에서도 그들을 묶어주는 보편적 성향을 찾는 것이 가능하다는 것을 의미하며 이는 대화와 교류의 가능성을 시사한다. 또한 수학적 역량이란 수학 공동체의 문화적 규범을 반영하는 문화적으로 상대적인 개념이라는 것을 시사한다. 그러나, 여기서 민족지학적 수학을 활용하는 다문화적 접근에 대한 논의는 주로 소수 집단의 수학체계를 중심으로 이루어지고 있고 학문적 수학의 활용 방안이나 가능성에 대한 논의는 상대적으로 드물다는 것을 지적할 필요가 있다. 이것은 학교수학의 내용적 틀을 제공하는 학문적 수학이 다른 수학 체계에 비하여 학생들에게 제공할 수 있는 긍정적인 학습 경험

을 위해 활용할 수 있는 문화적 자원이 빈약하다는 것을 의미하는 것인가? 만일 수학이 공동체의 인식론적 규범의 구성물이고 각 인식론적 규범의 문화적 상대성을 인정한다면 특정 수학이 다른 수학에 비해 교육적으로 활용가능한 문화적 자원을 풍부하게 갖추고 있다는 주장은 타당하지 않다. 이러한 관점에서 학문적 수학을 수학교육의 다문화적 방안의 탐색에서 배제하는 것은 또 하나의 편견이며 타자화라고 할 수 있다. 뿐만 아니라 다문화적 수학교육에서는 인류의 산물로서 다양한 문화적 수학 체계를 향유하고 교육적인 혜택을 누릴 수 있는 학습자의 권한을 간과해서는 안될 것이다. 이에 다음 절에서는 학교수학의 모태가 되는 학문적 수학의 문화적 특성을 논의하고자 한다.

IV. 학문적 수학의 문화성: 대화적 맥락에서의 창조

1. 다문화적 지식으로서 학문적 수학

“인도 수학에는 많은 유용한 절차와 기술적 방법들이 있지만 그에 관한 증명을 고려했다는 증거는 없다. 인도수학에는 규칙이 있지만 논리적 규범은 없었던 것이 확실하다. 뿐만 아니라, 수학의 어떤 분야에서도 일반적 방법이나 새로운 관점에 도달하지 못했다. 인도인들은 그들의 업적의 중요성을 인식하지 못한 것이 분명하다. 수를 표현하기 위한 기호에 대한 아이디어의 도입도 그것이 가치로운 혁신이라는 인식 없이 이루어졌다. 인도인은 수학적 가치에 대한 감수성이 없었다” (Kline, 1972, p. 192; Joseph (1994) 에서 재인용).

위의 인용문에서 Kline은 증명이 수학적 진리를 확립하는 보편적 방편이라는 가정 하에 유럽 수학과 비교하여 인도 수학을 불완전하고 열등한 타자(他者)로 표현하는 배타적인 관점을

취하고 있다. 이러한 논법은 '수학'다운 수학을 규정하는데 유럽의 학문적 수학에 적용된 규범과 가치를 획일적으로 적용하는 것이다. 이처럼 수학의 생산 과정에 특정 집단의 규범을 획일적으로 적용하여 학문적 수학과 다른 수학 체계를 차별화하고 열등한 지식체계로 대상화하는 타자화의 논리는 비단 Kline뿐만 아니라 유럽 중심적인 수학사 서술에서 흔히 찾아볼 수 있다. 예를 들어, 대부분의 수학사 문헌에서는 근대 이후 유럽의 전문적 수학자들에 의한 수학적 교류 및 발달을 중점적으로 다루고 있는 반면, 이집트, 바빌로니아, 중국, 인도를 비롯한 고대 오리엔트의 수학, 아라비아의 수학, 전과의 시대와 문예부흥기에 번성하였던 상업 수학은 근대 이후의 전문적 수학과 달리 일시적으로 등장하였다가 사라진 주변적이고 항구성이 부족한 열등한 지식으로 취급하는 경향을 볼 수 있다(D'Ambrosio, 1997; Joseph, 1993, 1994).

이에 대하여 Joseph(1994)은 인도인의 수학 체계를 평가하는데 유럽의 학문적 수학의 규범을 배타적으로 적용하는 것은 타당하지 않다고 주장하였다. 즉, 유럽의 수학자들이 일반화와 증명을 수학을 생산하는 규범적 방법으로 중시하였던 것과 마찬가지로, 인도의 수학자는 증명이나 수학적 지식의 일반성과는 다른 나름대로의 인식론적 규범을 추구하였다는 것이다. 수학적 지식을 생산하는 과정에서 증명이 담당하는 기능이나 그 중요성이 특정한 사회문화적 맥락 속에서 형성된다는 점에서 증명이란 인지적 산물이기도 하지만 동시에 사회문화적 산물이다. 예를 들어, 유럽의 학문적 수학이 증명을 통해 확실성을 보장할 수 있는 수학적 사실의 체계를 구축하는 것을 가치로운 과업으로 여겼다면, 인도의 수학은 실제적인 지식을 추구했고 아이디어의 타당성을 상대방에게 확신시키는 것을 더욱 중요하게 생각했다. 이와 같은

인식론적 규범의 맥락에서 형성된 인도수학은 수학적 관계를 예시하는 구체적인 사례나 시각적 표현을 통한 설명도 증명으로 인정하였다.

유럽의 학문적 수학과 인도 수학에 대한 Joseph의 비교는 공동체마다 가치롭다고 여기는 지식이나 지적 관심사가 문화적 상대성과 관련된 문제라는 것을 시사한다. 따라서 어떤 종류의 지식 체계를 어떻게 생산하느냐가 완전히 인지적 역량의 문제라고 할 수 없다. 이러한 차이는 수학자가 추구하는 미적분학과 공학자가 추구하는 미적분학 사이의 차이에 비유할 수 있다. 수학자의 미적분학은 이론적으로 일관성을 가진 수학적 지식의 종합적 체계를 확립하는 것을 궁극적 과제로 하지만, 미적분학의 응용에 관심을 갖는 공학자에게 미적분학 체계의 이론적 일관성은 일차적인 문제가 아니다. 마찬가지로 인도인은 무엇이 추구할 가치가 있는 지식이며 그러한 지식을 구성하는 방법, 그리고 지식의 확실성을 보증하는 방법이 무엇인가에 대해 고대 그리스인들과 다른 관점을 가지고 있었고 그 결과 다른 수학 체계를 만들어낸 것이다(Joseph, 1994).

민족지학적 수학 연구는 지구 상에 수많은 수학 체계가 존재한다는 사실과 각각의 수학은 그것을 생산한 공동체가 가지고 있는 독특한 인식론적 규범의 산물이라는 것을 보여주었다. 다양한 수학 체계에서 나타나는 차이는 그것을 구성한 문화적 집단의 인지적 역량에서의 차이를 나타내는 것이 아니라 문화적인 인식론적 규범, 즉, 어떤 질문이 탐구의 가치가 있는 것인가, 탐구 결과 생성된 결과는 공동체가 추구하는 수학적 체계에 부합하는가, 합당한 탐구의 방법은 무엇인가, 신뢰할 수 있는 입증 자료는 무엇인가 등에 관해 공동체가 합의한 규범과 가치의 차이에서 비롯된다는 것이다(Powell & Frankenstein, 1997).

이처럼 하나의 공동체가 공유하고 있는 학문적 관심사가 공동체의 문화적 삶의 맥락 속에서 형성된 지식이라고 정의한다면, 유럽의 학문적 수학 역시 그 지식 체계를 산출한 공동체의 인식론적 규범 속에 맥락화된 지식이라는 점에서 민족지학적 수학의 하나로 볼 수 있다. 학문적 수학이 문화적 맥락성을 갖는 지식이라는 사실은 학문적 수학이 일반성과 보편성을 갖는 탈맥락적 지식을 추구해왔다는 사실과 상충하는 것으로 오인될 수 있다. 이러한 오해는 유럽의 학문적 수학이 시공을 초월한 보편적인 원리와 개념의 탐구를 추구한다는 점에서 앞서 구체적인 상황과 밀착된 실용적 지식으로 구성된 민족지학적 수학의 사례들과는 차별화되는 지식체계라고 생각하는 경향과 관련이 있다 (D'Ambrosio, 1997; Fasheh, 1997). 그러나, 학문적 수학이 문화적 맥락성을 갖는 지식이라는 것은 학문적 수학을 산출한 전문적 수학자들의 공동체가 역사적·문화적으로 추구해온 인식론적 규범 체계의 맥락 속에서 생산된 지식이라는 점을 의미한다. 예를 들어, 학문적 수학이 보편성과 일반성을 갖는 탈맥락적인 특성을 갖는 지식을 추구한다는 사실은 바로 학문적 수학이 생산되는 문화적 맥락을 구성하는 인식론적 규범 체계의 일면이다. 이와 같이 학문적 수학 역시 지식체계가 추구하는 가치로운 탐구 주제, 지식이 만족해야할 조건, 지식을 생산하는 절차, 지식의 타당성을 보증하는 방편 등과 관련한 문화적 규범에 기초하고 있다는 점에서 공동체의 문화적 산물로서 민족지학적 수학이다.

뿐만 아니라, 수학을 살펴보면 하나의 수학이 배타적으로 그 자체의 전통의 순수성을 보존하며 발전했다고 보기 어렵다. 예를 들어, 고대 그리스의 논증수학은 고대 이집트가 집적한 실험적 수학 지식을 발판으로 하여 발달하였으며 고대 그리스가 문화적으로 융성했던 시기에 이어 유럽의 수학적 발달이 침체에 빠

졌던 암흑기 동안 아라비아인은 고대 그리스의 학문적 업적을 보존하고 그들의 문화적 색채를 더하여 발전시켜나갔다. 유럽 사회가 암흑기로부터 벗어나면서 아라비아와의 교역 과정을 통해 아라비아에서 성장한 고대 그리스 수학 유산은 유럽 사회로 다시 돌아오게 되었고 17세기 근대 유럽 수학의 모태를 형성하게 되었다 (Joseph, 1993). 이 때 전파의 주역이 상인이었다는 점은 이 시기의 수학이 상업용 산술서를 중심으로 발달하게 되는 사회문화적 요인이다 (Swetz, 1987). 이처럼 유럽의 학문적 수학은 고대 그리스의 문화적 정체성을 배타적으로 고수한 학문이라기 보다는 오랜 시간을 통해 다양한 문화권을 유목하며 각 공동체의 사회문화적 필요와 인식론적 규범을 통합하며 성장한 다문화적 지식이라고 할 수 있다.

2. 대화와 소통: 공동체의 문화적 틀과 개인의 창조 권한

지금까지 수학사에 기초하여 논의한 바와 같이, 학문적 수학은 나름대로 고유한 문화적인 인식론적 규범을 기반으로 하는 문화적 지식체계이면서, 동시에 타문화와의 접촉을 통해 다양한 문화의 긍정적인 요소들을 능동적으로 수용하며 발전해온 다문화적 학문이다. 이러한 역사적 사실은 수학의 발전에서 소통과 대화의 중요성과 더불어 각각의 문화적 수학 체계가 인류의 수학 문화 발전에 기여한 바를 보여준다. 이는 '대화성(dialogical nature)'이 학문적 수학의 주요한 인식론적 규범이라는 것을 의미한다. 학문적 수학의 '대화성'이란 수학의 발달이 기존의 체계에 문제를 제기하고 재형성하는 다양한 수학적 목소리 사이의 창의적 대화를 통해 이루어진다는 특성을 지칭하는 것이다(Burton, 2004; Ernest, 1994).

학문적 수학의 대화성은 전문적 수학자들의

수학적 사고와 발명의 순간에 대한 연구를 통해 제기되기 시작하였다. 전문적 수학자들의 수학적 담화에 나타나는 수학적 은유와 제스처의 사용에 대한 분석 연구는 수학적 지식을 생산하는 과정에서 수학자의 창의적 상상과 주관적 몰입이 중요한 역할을 하는 것을 보여주었다. 예를 들어, 그래프의 성질을 설명하는 상황에서 수학자들은 흔히 가상적 운동 은유(fictive motion metaphor)를 사용한다. 가상적 운동 은유는 평면 또는 공간에서 점의 움직임에 통해 함수를 개념화하는 맥락에서 등장하는 개념적 은유의 사례이다(Lakoff & Nunez, 2000). 형식적인 정의에 의한다면 함수의 그래프는 특정한 대응 관계를 만족하는 점들의 집합으로서 정적인 대상이다. 그러나, 수학자의 실제적 사고 속에서 함수의 그래프는 함수의 종속적 관계를 만족하며 점의 움직임에 대한 상상을 통해 개념화된다. 이는 수학자의 함수에 대한 실제적인 사고가 수학 체계의 논리적 구조에 의해 조건화되지만 동시에 함수를 움직이는 점으로 개념화하는 수학자의 주관적 이해에 맥락화된다는 것을 보여준다. 이러한 주관적 이해의 극단적인 경우로 수학적 사고의 맥락에서 수학자가 자신을 수학적 대상으로 동화시키는 ‘주관적 몰입현상(subjective involvement)’을 들 수 있다. 예를 들어, 함수에 대해 사고하는 맥락에서 수학자는 손동작 또는 걸어가는 동작 자체로 점의 움직임을 모방하는 행동을 보임으로써 수학자 자신의 신체의 일부 또는 전체를 점이라는 수학적 대상과 동화시키면서 수학 체계 속에 주관적으로 몰입하는 행동을 보인다(Nunez, 2003; Oakes, Jacoby, & Gonzales, 1994).

위의 수학적 은유와 제스처에 대한 사례에서 볼 수 있듯이, 수학자에게 함수적 사고는 함수에 대한 유희적 상상을 통해 이루어진다. 이러한 유희적 상상은 함수적 관계에 대한 수학자

의 창의적이고 주관적인 해석에 연루되어 있지만 기본적으로 함수의 그래프가 함수적 관계를 만족하는 점들의 집합이라고 규정하는 수학 체계의 문화적 사고의 틀과 관련성을 유지하고 있다. 문화적 지식 체계로서 수학은 독특한 탐구 주제와 더불어 그 주제와 관련된 현상에 대한 보기, 말하기, 생각하기에 관한 문화적 방식을 포함하고 수학자가 행하는 수학적 사고에 규범적 틀을 제공한다. 즉, 문화 체계로서 수학은 그 수학에 대해 행동하는 개인의 행동을 조건화한다. 그러나, 수학자는 창의적인 상상력을 통해 객관적인 수학 체계 속에 자신의 해석적 공간을 창출하고 그 공간을 중심으로 수학 체계와 상호작용하며 체계를 변환시켜간다. 이처럼 수학의 ‘대화성’은 문화체계로서 객관적 수학이 개인의 수학적 활동을 조건화하며 동시에 개인의 주관적인 창의적 활동을 통해 객관적 수학 체계를 변환해가는 상호 구성적 관계를 지칭한다.

수학사에서 대화성이 수학적 발견에 기여하는 순간들을 찾아볼 수 있다. 그 대표적인 예가 Hamilton이 사원수를 발견하는 과정이다(Pickering & Stephanides, 1992). Hamilton의 사원수에 대한 탐구는 이원수인 복소수에 대한 기하적 표현을 완성하면서 복소평면에 수직이 되는 허수축을 갖는 삼원수 체계를 찾으려는 시도에서 출발하였다. 이 문제의 해결을 위한 첫 번째 시도에서 Hamilton은 형식불역의 원리를 적용하여 삼원수 체계가 기존의 수체계와 마찬가지로 곱셈의 교환법칙을 만족한다는 것을 가정 하에 삼원수 $t = x + iy + jz$ 의 제곱을 계산하였다. 그 결과 그가 해결해야할 첫 번째 과제는 ij 를 정의하는 것이었다. Hamilton이 ij 가 $1, i, j$ 가운데 같아지는 경우를 검토하지만 모두 모순으로 이어졌다. 이어 검토한 가능성은 $ij = 0$ 과 $ij = -ji$ 인데 역시 이 조건만으로는

삼원수 체계의 계산 규칙을 완성할 수는 없었다. 이처럼 ij 값에 대해 상상할 수 있는 모든 경우를 검토한 결과 Hamilton은 삼원수에 또 다른 차원을 추가할 필요성을 느끼면서 사원수에 대한 탐구로 옮겨갔고 역시 기나긴 창의적 상상과 시행착오 결과 논리적으로 완결된 사원수 체계를 완성하게 되었다(Eves, 1974).

Hamilton이 사원수를 완성하는 과정에 대한 간략한 서술은 사원수가 순수하게 수리논리적 사고의 산물이 아니라 수학자의 창의적 상상과 실험의 결과라는 것을 보여준다. 특히 기존의 수학 체계에서 고수되어온 주요한 원칙의 하나인 교환법칙을 부정하는 대담한 발상은 수학적 상상의 창의성과 자유로움을 보여준다. 이러한 대담한 발상의 결과 비가환대수라는 새로운 대수학의 영역이 창조되었고 대수학은 구조에 대한 학문으로 새로운 정체성을 발달시켜가게 되었다는 점에서 수학자의 창의성이 수학발전의 중요한 원동력임을 알 수 있다. 그러나 ij 를 정의하는 과정에서 Hamilton의 선택은 기존의 수학 체계의 문화적 틀 속에서 이루어지고 있다는 점은 창의성이 수학의 문화적 틀이 제공하는 수학적 자원에서 비롯된다는 것을 보여준다. 예를 들어, ij 를 정의하기 위해 고려한 수학적 대상은 0, 1, i, j 등과 같이 기존의 수학 체계 속에서 가능한 대상에 국한되어 있다. 교환법칙을 부정하는 발상 역시 교환법칙이 기존의 수학 체계에서 중요한 원리에 해당한다는 사실에 대한 이해에 기초한다. 이처럼 Hamilton의 창의적 상상은 문화적인 수학적 틀에 대한 이해와 밀접한 관련성을 유지하면서 이루어지고 있다는 것을 볼 수 있다(Pickering & Stephanides, 1992).

대화성이 학문적 수학의 주요한 인식론적 규범 가운데 하나라는 사실은 수학의 발전이 순수하게 논리적 전개 of 산물이 아니라는 점, 그

리고 수학의 발전은 기존의 사실 체계에 대한 답습이 아니라 그에 대해 의문과 이견을 제기하고 실험하는 수학자 개인의 자유로운 상상력에 의해 촉진된다는 것을 보여준다. 뿐만 아니라 수학자의 수학적 상상이 기존의 수학 체계에 대해 문제를 제기하고 궁극적으로 기존의 체계를 초월하려는 행동임에도 불구하고 기존의 수학 체계에 의해 조건화되어 있다. 이는 수학의 발전에서 양자의 대화적 관계의 형성이 중요한 요건임을 보여준다.

학문적 수학의 대화성이 다문화적 수학교육에 제공하는 중요한 시사점은 개인이 소속된 공동체의 문화 체계와 개인이 서로 대등한 관계를 형성한다는 것이다. 즉, 다양한 수학적 주체 사이의 관계의 대등성이 학문적 수학의 인식론적 규범이라면, 수학교실에서 학생들의 다양한 수학적 목소리와 수학적 역량이 학교수학과 대등하게 존중되어야 한다는 것이다. 또한 학문적 수학의 대화성은 차이에 대한 관용적 태도의 중요성을 시사한다. Hamilton의 사원수 발명과 같이 수학사에서 기존의 사고방식에 대해 이질적인 사고와 태도에 대해 공동체가 개방적인 태도를 취하며 차이를 수용하였을 때 수학이 비약적인 발전을 이루는 사례를 관찰할 수 있다. 반면 이질적인 사고와 태도에 대해 배타적인 경우 수학의 발전은 지체되는 사례 역시 관찰할 수 있다. 이러한 수학사의 사례들은 타자에 대한 이해와 관용은 타자에 대한 시혜의 방편이 아니라 이해와 관용의 주체가 되는 '나' 자신과 더불어 타자를 포괄하는 '우리'가 함께 번영할 수 있는 방편이 된다는 것을 보여준다. 따라서 학문적 수학의 대화성은 학교수학에서의 다문화적 접근에서 학생들의 창의적인 상상에 기반한 탐구가 수학 수업의 주요한 원리로 적용되어야 한다는 것을 시사한다. 뿐만 아니라 수학적 탐구의 과정은 학교수

학을 비롯하여 다양한 수학적 주제들의 목소리를 경청하고 타자의 관점에서 자신의 수학적 관점을 반성하는 경험을 포함해야 한다.

V. 다문화 시대의 새로운 삶과 수학교육

민족지학적 수학 연구는 수학의 다양성과 문화성을 조명하여 수학교육에서 수학적 삶의 차이를 이해하고 수학적 다양성을 수용할 것을 촉구하는 교육적 담론을 제공하였다. 아프리카의 수학, 여성의 수학, 노무자의 수학, 아동의 수학과 같이 학문적 수학에 가려져 주목받지 못했던 집단의 수학을 내부자의 관점에서 탐구하여 문화적인 인식론적 규범을 규명하고 그 규범의 관점에서 평가함으로써 각 수학 체계가 그 자체로 의미충실한 지식체계를 입증하였다. 이러한 측면에서, 민족지학적 수학 연구는 즉 무엇을 수학이라고 볼 것인가, 수학에서 합법적인 삶의 테두리를 어디에 놓을 것인가에 대한 전통적 규준에 대한 재고와 더불어, 기존의 학문적 수학 중심의 위계관계 속에서 수학으로 인정받지 못하고 소외되어왔던 지식을 합법적인 수학으로 승인하는 새로운 담론의 형성에 기여하였다. 그 결과 민족지학적 수학 연구는 유럽의 학문적 수학을 중심으로 형성된 수학교육의 거대 담론을 와해시키고 수학적 삶의 차이를 다양성과 문화적 상대성의 관점에서 재해석하는 관점을 제공하여 수학교육에서 다문화적 담론의 형성을 촉진하였다.

학교수학을 민족지학적 수학의 하나로 보는 관점을 제안한 것은 유럽의 학문적 수학이 학교교육에서 전통적으로 점유하여온 지배적 위치의 합당성에 대한 의문을 제기하였다. 그러나, 민족지학적 수학으로서 학교수학이 학생

자신의 수학적 배경과 다른 문화체계로서 수학을 경험할 수 있는 문화적 접촉 기회를 제공할 수 있다. 즉, 민족지학적 수학으로서 학문적 수학과 그것을 모태로 하는 학교수학은 한 공동체의 문화적 조직, 특히 공동체 고유의 언어를 통해 표현된 지식으로서 문화적 집단이 공유하고 있는 역사적인 경험에 동참해온 집단 성원들만이 이해할 수 있는 독특한 용어, 구문, 의미체계 등을 포함하고 있다(Borba, 1997). 각 언어는 그 집단이 역사적으로 구성해온 삶의 방식과 세계관을 함축하므로, 학습자는 학교수학을 경험하는 과정을 통해 자신의 문화적 배경과는 다른 말하기, 생각하기, 협의하기, 보기의 방식을 접할 수 있는 기회를 가지게 된다. 이러한 측면에서 학교수학은 학생들에게 그들의 수학적 배경과 다른 수학 문화를 접촉하는 경험을 제공하여 학생들이 수학의 상대성을 인식하고 다양한 수학적 역량을 인식하고 존중할 수 있는 태도를 함양하는데 기여할 수 있다. 이처럼 수학이 학습자의 자기 성찰과 차이에 대한 감수성 함양에 기여할 수 있는 가능성을 갖는다는 사실은 주류 집단의 거대 담론을 점철하기 위한 수단으로서 부여받은 교과로서의 합당성보다 훨씬 교육적으로 건전한 합당성을 부여하는 것이다.

수학교육에서 수학의 문화성과 다양성을 인정하는 것은 근본적으로 삶의 방식에서의 상대성을 인정하는 것이다. 따라서, 수학의 문화성에 대한 인식은 수학적 역량이 사회문화적 구성체임을 조명함으로써 학교 수학의 규범적 관점을 획일적으로 적용하여 인지적 차이를 학습 부진으로 개념화하는 관점의 오류를 보여준다. 보다 일반적인 차원에서 본다면, 다문화적 수학교육이란 합법적인 수학의 범위가 학문적 수학에서 확장되어 수학교실에 참여하는 모든 이들의 수학적 자원이 존중받고 모든 이들이 대

등한 관계에서 수학적 협의 과정에 참여할 수 있는 권한을 인정받을 수 있는 학습의 장을 제공하는 것이다. 얇에 관한 담론은 무엇이 탐구의 가치가 있는 지식인가, 그러한 지식은 어떤 방법을 통해 구해지는가, 등과 같이 얇의 대상에 대한 논의를 통해 합법적인 지식에 대한 탐구 역량을 갖춘 얇의 주체에 관한 논의로 확장되면서 추구할 가치가 있는 인간상을 규정하는 논의로 이어진다. 이러한 맥락에서 데카르트적 이원론은 단순히 인간의 정신과 육체 사이의 관계에 대한 가치중립적 묘사를 제공하는 것이 아니라, 궁극적으로 추구할 가치가 있는 이상적인 인간의 존재 조건에 대한 거대 담론의 형성에 관여해왔다는 점에서 비판적 성찰이 되어야 하는 것이다(Damasio, 1999).

데카르트적 이원론은 이성을 강조하는 서양의 전통적 인식론의 결정체로서 역사적으로는 고대 그리스 시대 플라톤 철학에서도 그 원형을 찾아볼 수 있다. 이와 같은 역사적인 인식론적 전통 속에서 인간의 순수한 이성을 통해서만 접근 가능한 지식의 영역을 다루는 학문으로서 간주되어온 수학은 이원론적 거대 담론이 지배하는 사회에서 가장 지배적인 지식으로서의 위치를 점유했다. 동시에 수학은 교육제도를 통해 얇에 대한 거대 담론을 전파하고 사회 구성원들에게 그에 일관된 신념체계를 형성하도록 촉진하는 매개체로서 기능하면서 이원론적 담론이 지배하는 사회가 지향하는 합법적인 인간의 조건을 사회구성원들의 삶의 맥락 속에서 실현하고 재생산하는데 기여해왔다. 따라서 수학교육에서의 다문화적 접근은 수학의 문화성을 조명하면서 기존의 지배적인 얇의 조건에 대한 담론이 함축하고 있는 인간다움의 조건에 관한 거대 담론을 재고하는 반성적 탐구의 과정이라는 점에 그 교육적 의미가 있다.

지금까지의 논의를 종합하여 다문화적 수학

교육은 기존의 유럽의 학문적 수학에 의한 획일적 기준에 따른 타자화 관행에서 탈피하여 지식에 의한 편견과 차별, 소외의 부당함을 의식하고 수학교실에서 참여자들 사이에 나타나는 다양한 수학적 배경이 동등한 권한을 인정받으며 존중받는 교실 공동체 맥락에서 다양한 수학체계에 대한 문화적 접촉 기회를 제공하여 차이에 대한 학생들의 감수성을 개발할 수 있는 교실 공동체의 형성하는 것에서 출발할 것이다. 이러한 목적을 위해 다음과 같은 교수-학습 방법을 활용할 수 있다.

첫 째, 수학이 사회문화적 구성체라는 사실은 학습자의 문화적 배경을 고려한 교육과정의 구성 및 운영의 필요성을 시사한다. 한 문화적 집단이 그 집단이 공동체로서 직면하는 문제와 필요에 적합한 수학 체계를 구성해간다면, 학습자의 문화적 배경을 고려하여 그에 부합하는 교육 내용과 지도 방법을 마련해야 한다. 그에 대한 방안으로는 학습자의 문화적 자원을 구성하는 민족지학적 수학에서 출발해야 하며 과제는 학생들의 문화적 배경에 비추어 의미있어야 하고 또한 그들의 삶에 대한 안목을 키우는데 기여하여 학습자가 독립적인 인격체로 성숙하는 데 기여할 수 있는 것이어야 한다(Borba, 1997).

둘 째, 수학교실에서 모든 참여자들의 수학적 배경과 수학에 대해 대등한 관계에서 소통할 수 있는 권한을 존중하여야 한다. 수학의 문화성을 인정하면, 수학 교실은 학교 수학 교육과정이 제시하는 교육 목표와 내용 체계로 표현되는 수학 체계 외에도 학교 수학과 구별되는 고유한 수학 체계를 가진 다양한 참여자들로서 이루어진 문화적 공동체라고 할 수 있다. 이와 같이 문화적으로 다양한 수학 교실에서 특정 수학이 학생들의 학습 경험을 지배하고 학생의 다양한 수학적 배경에 대해 배타적인 태도를 취하는 것은 비민주적인 교육이며 다양

성이 제공할 수 있는 학습 경험의 풍부함을 활용하지 못하는 결과를 낳게 된다(D'Ambrosio, 1997). 따라서, 문화적으로 다양화된 수학교실에서 수학적 삶의 차이가 존중되는 것이 무엇보다 중요하며 수학교실에 존재하는 다양한 수학적 목소리가 누릴 수 있는 창조의 잠재력과 권한을 인정하고 이들 다양한 목소리를 동등하게 존중하며 성장할 수 있는 학습의 장을 제공하여야 한다. 이와 같이 문화적으로 풍부하며 개인의 권한이 존중되는 학습 상황에서 민주적이고 창의적인 협의 과정을 경험하면서 다양한 삶의 방식에 대해 배우면서 학생 개인의 수학적 역량을 확장하고 차이에 대해 열린 태도를 가질 수 있도록 해야 할 것이다.

세째, 학생 자신의 수학적 자원에 기초한 수학적 목소리가 존중될 수 있도록 수학교실에 평등한 참여 구조를 형성하는 것 역시 다문화적 수학교육에서 중요한 측면이다. 이를 위해 학생들이 교사가 제시하는 학교수학을 수동적으로 받아들이는 수업에서 벗어나서 하나의 사실을 자신에게 의미있는 수학적 자원에 비추어 능동적으로 해석하고 수업에 참여하는 이들, 특히 교사와 대등한 관계에서 자신의 수학적 목소리로 교류할 수 있는 환경을 제공해야 한다. 수학의 다양성과 문화성이 존중된다면 수학교실에서 등장하는 다양한 수학적 목소리는 평등하게 다루어 져야 한다. 즉, 수학교실에서 누구나 수학적 주장을 제기할 수 있어야 하고 동등하게 의견을 표현하고 의문을 제기하고 탐구와 수학적 의미에 대한 협의 과정을 통해 모든 참여자가 보다 나은 판단과 결정을 할 수 있는 권한을 인정해야 한다. 이를 위해 수학교수업에서는 수학교사를 비롯한 모든 참여자들이 타인의 수학적 견해를 학교수학의 규범에 입각하여 판정하기 보다는 자신과 다른 수학적 목소리를 경청하고 이해하는 자세를 갖추도록

지도하는 것이 중요하다(Fasheh, 1997).

이러한 관점에서 다문화적 수학교실에서 가장 경계해야 할 것은 차이에 대한 배타적인 태도이다. 특히, 다문화적 수학교육의 실천에서 차이에 대한 교사의 신념체계를 중요한 요소이다. 만일 수학교사가 학문적 수학을 유일한 합법적 수학 체계라고 보는 신념 체계를 가지고 있다면 수학은 불변의 진리로 생각되며 모든 수학문제는 언제나 정해진 답이 있고 실수는 용납되지 않을 것이다. 이러한 수학교사의 행동은 수학의 문화적 측면에 대한 고려를 배제하는 관점에서 비롯된다. 이와 같이 문화적 지식으로서 수학이 가지는 다양성을 간과함으로써 많은 학생들이 수학에 대한 친밀감을 상실하고 학습에서 낙오하도록 만들며 궁극적으로 인간 자신이 만들어낸 수학으로부터 소외되는 결과를 초래할 것이다(Powell & Frankenstein, 1997).

Banks(2008)는 다문화 교육을 통해 다양성과 차이에 대한 이해가 한 사회의 자산을 풍부하게 하고 사회구성원들이 타문화를 체험할 수 있는 기회를 제공함으로써 개인의 자아실현과 개인적·공적 문제에 대한 인식과 해결책을 풍부하게 하는데 기여해야 한다고 주장하였다. 다문화적 수학교육 역시 기존의 지식 전달을 목적으로 하는 방법론에서 탈피하여 학생이 스스로의 문화적 정체성의 확인하고 자신과 다른 삶의 방식에 대한 문화적 접촉을 통해 자신의 수학적 관점을 해체하고 재구성하면서 궁극적으로 평화와 공존, 평등, 인권의 보장을 실천할 수 있는 세계시민으로서의 자질과 역량을 함양하기 위한 교육적 방안을 모색하는 과정이 되어야 한다.

다문화적 수학교육은 수학의 문화성에 대한 인식을 전제로 한다. 문화적 지식체계로서 수학은 기술적인 지식이나 절차의 모입보다 포괄적

이다. 문화체계로서 수학을 가르치고 배우는 과정은 공동체의 역사적이고 문화적인 산물로서 수학을 행하는 과정에 참여하는 과정을 통해 공동체의 규범과 가치를 내면화한 문화적 존재로 변환되어 가는 과정이다(Lave & Wenger, 1991; Levinson, Folay, & Holland, 1996). 이는 다문화적 수학교육이 궁극적으로 학습자의 전인적 변환 과정과 관련된다는 것을 의미하며, 이 때 학습자의 변환은 역사적이고 문화적인 맥락에서의 변환이다. 세계의 일부로서 공동체의 규범과 가치 속에는 세계정신이 추구하는 규범과 가치가 독특한 방식으로 통합되어 있으며, 공동체는 문화생산 활동을 통해 세계정신의 형성 과정에 관여한다. 따라서 학습자는 한 공동체가 생산한 구체적인 수학 체계와 문화적 접촉을 경험하면서 공동체의 문화적 규범과 가치를 경험할 뿐만 아니라 그 안에 함축된 세계정신을 경험하게 된다(Oakeshott, 1933). 즉, 수학교육은 수학 교과를 문화 체계로 접근하게 될 때 기능의 수준을 넘어 규범의 영역에 도달하게 된다. 이러한 변화는 수학이 상품으로서 개인의 권익을 보호하기 위한 소유물이 되어 지식 교육이 인간을 자유롭게 해야 하는 본연의 목적을 외면하고 차별을 합법화하는데 기여하는 모순에서 벗어나 나눔과 이해를 통해 보다 나은 세계로 나아가는데 기여할 수 있을 것이다.

이러한 측면에서 다문화적 수학교육은 산업사회의 산물인 기능주의적 수학교육과 질적으로 다른 교육적 비전에 기초하고 있다. 따라서 다문화적 의식을 갖춘 수학교사 양성은 다문화적 수학교육의 실천을 위해 핵심적인 과제이다. 다문화적인 수학교육을 학교현장에서 실천하고자 한다면 교과로서의 수학, 그리고 지도방안에 대한 교사의 신념체계의 변화가 필요하며 이러한 변화는 수학의 문화성에 대한 인식을 포함한다. 수학의 다양성과 문화성에 대한

인식에 기초하여 학생의 다양한 수학적 배경을 존중하고 경청하며 학문적 수학과 의미있는 문화적 접촉을 안내하는 문화적 대리인으로서의 책무를 수행할 수 있는 역량을 함양해야 한다. 이러한 관점에서 현재 국내 사범대학에 개설된 다문화 교육 관련 교과 대부분 다문화 교육의 개념과 현상 이해에 중점을 둔 개론 성격의 이론 중심 강의로 이루어지고 있는 상황은 교과교육과 연계된 다문화 교육 과정 개발을 위한 노력의 필요성을 보여준다(모경환, 2009; 이민경, 2008; Sleeter, 2007). 뿐만 아니라, 수학의 문화적 다양성에 대한 감수성이 부족한 수학교사의 신념체계가 교육현장에서 다문화적 수학교육 실천에 대해 심각한 장애물로 작용한다는 점을 고려할 때, 다문화 교육에 관한 이론 수업과 더불어 다문화 교육과 관련한 현장 경험을 제공함으로써 예비교사의 태도 및 신념의 변화를 유도하고 다문화적 수업 실행 능력 향상에 기여할 수 있는 교사 교육 프로그램 개발을 통해 예비교사의 다문화적 변환을 위한 교사교육의 장을 제공해야 할 것이다.

참고문헌

- 모경환(2009). 다문화 교사교육의 현황과 과제. 제2차 평생교육정책포럼 (다문화 사회로의 이행, 평생교육의 새로운 정책 패러다임. 서울: 9월 3-4일), 113-137.
- 윤인진(2008). 한국적 다문화주의의 전개와 특성: 국가와 시민사회의 관계를 중심으로. 한국사회학, 42(2), 72-103.
- 이민경(2007). 프랑스 다문화교육의 배경과 쟁점. 교육과정평가연구, 10(2), pp. 53-76.
- 이민경(2008). 한국사회의 다문화 교육 방향성 고찰: 서구 사례를 통한 시사점을 중심으로.

- 교육사회학연구, 18(2), pp. 83-104.
- 차윤경(2008). 세계화 시대의 대안적 교육모델로서의 다문화 교육. *다문화교육연구*, 1(1), pp. 1-23.
- Ascher, M. (1983). The logical-numerical system of Inca quipus. *Annals of the history of computing*, 5(3), pp. 268-278.
- Banks, J. (2007). Educating citizens in a multicultural society. 김용신·김형기 역 (2009). *다문화 시민교육론*. 경기: 교육과학사.
- Banks, J. (2008). An introduction to multicultural education (4th ed.). 모경환 · 최충옥 · 김명정 · 임정수 역 (2008). *다문화교육 입문*. 서울: 아카데믹 프레스.
- Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational studies in mathematics*, 19(2), pp. 179-191.
- Borba, M. (1997). Ethnomathematics and education. In A. B. Powell & M. Frankenstein (eds.), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education* (pp. 261-272). New York: SUNY Press.
- Burton, L. (2004). *Mathematicians as enquirers: Learning about learning mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Damasio, A. R. (1999). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*.
- D'Ambrosio, U. (1994). Diversity, equity, and peace: From dream to reality. In J. Trentacosta & M. J. Kenney (eds.), *Multicultural and gender equity in the mathematics classroom: The gift of diversity* (pp. 243-248). Reston, VA: NCTM.
- D'Ambrosio, U. (1997). Ethnomathematics and its place in history and pedagogy of mathematics. In A. B. Powell & M. Frankenstein (eds.), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education* (pp. 13-24). New York: SUNY Press.
- de la Rocha, O. (1986). *Problems of sense and problems of scale: An ethnographic study of arithmetic in everyday life*. Ph.D. dissertation, University of California at Irvine.
- Ernest, P. (1994). The dialogical nature of mathematics. In P. Ernest (ed.), *Mathematics, education, and philosophy* (pp. 33-48). London: The Falmer Press.
- Eves, H. (1974). *Great moments in mathematics*. 허민·오혜영 역 (1999). *수학의 위대한 순간들*. 서울: 경문사.
- Fasheh, M. (1997). Mathematics, culture, and authority. In A. B. Powell & M. Frankenstein (eds.), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education* (pp. 273-290). New York: SUNY Press.
- Gay, J., & Cole, M. (1967). *The new mathematics and an old culture: A study of learning among the Kpelle of Liberia*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Gerdes, P. (1997). On culture, geometrical thinking and mathematics education. In A. B. Powell & M. Frankenstein (eds.), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education* (pp. 223-247). New York: SUNY Press.
- Joseph, G. G. (1993). A rationale for a multicultural approach to mathematics. In D. Nelson, G. G. Joseph, & J. Williams (eds.), *Multicultural mathematics: Teaching mathematics from a global perspective* (pp. 1-24). Oxford: Oxford University Press.
- Joseph, G. G. (1994). Different ways of knowing: Contrasting styles of argument in Indian and

- Greek mathematical traditions. In P. Ernest (ed.), *Mathematics, education, and philosophy* (pp. 194-204). London: The Falmer Press.
- Kline, M. (1972). *Mathematics: The loss of certainty*. New York: Oxford University Press.
- Lakoff, G., & Nunez, R. (2000). *Where mathematics comes from?: How the embodied mind brings mathematics into being*. New York: Basic Books.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics, and culture in everyday life*. New York: Cambridge University Press.
- Lave, J. (1996). The savagery of the domestic mind: Sociocultural production of science. In L. Nader (ed.), *Naked science: Anthropological inquiry into boundaries, power, and knowledge* (pp. 87-100). New York: Routledge.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Levinson, B., Foley, E. D., & Holland, D. C. (1996). *The cultural production of the educated person: Critical ethnographies of schooling and local practice*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Nunes, T., Schliemann, A. D., & Carraher, D. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. New York: Cambridge University Press.
- Nunez, R. (2003). Do real numbers really move? Language, thought and gesture: The embodied cognitive foundations of mathematics. In F. Iida, R. Pfeifer, L. Steels, & Y. Kuniyoshi (eds.), *Embodied artificial intelligence* (pp. 54-73). New York: Springer.
- Oakes, E., Jacoby, S., & Gonzales, P. (1994). Interpretive journeys: How physicists talk and travel through graphic space. *Configuration*, 2, pp. 151-172.
- Oakeshott, M. (1933). *Experience and its modes*. New York: Cambridge University Press.
- Oatley, K. G. (1977). Inference, navigation, and cognitive maps. In P. N. Johnson-Laird & P. C. Wason (eds.), *Thinking: Readings in cognitive science* (pp. 537-547). New York: Cambridge University Press.
- Pickering, A., & Stephanides, A. (1992). Constructing quaternions: On the analysis of conceptual practice. In A. Pickering (ed.), *Science as practice and culture* (pp. 139-167). Chicago: The University of Chicago Press.
- Powell, A. B. & Frankenstein, M. (1997). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education*. New York: SUNY Press.
- Reed, S., & Lave, J. (1981). Arithmetic as a tool for investigating relations between culture and cognition. In R. W. Casson (ed.), *Language, culture, and cognition: Anthropological perspectives* (pp. 437-455). New York: MacMillan Publishing Co., Inc.
- Saxe, G. (1982). Developing forms of arithmetical thought among the Oksapmin of Papua New Guinea. *Developmental psychology*, 18(4), pp. 583-594.
- Saxe, G. (1985). Effects of schooling on arithmetical understandings: Studies with Oksapmin children in Papua New Guinea. *Journal of educational psychology*, 77(5), pp. 503-513.
- Saxe, G., & Esmonde, E. (2005). *Studying*

- cognition in flux: A historical treatment of fu in the shifting structure of Oksapmin mathematics. *Mind, culture, and activity*, 12(3&4), pp. 171-225.
- Scribner, S. (1977). Modes of thinking and ways of speaking: Culture and logic reconsidered. In P. N. Johnson-Laird & P. C. Wason (eds.), *Thinking: Readings in cognitive science* (pp. 483-500). New York: Cambridge University Press.
- Scribner, S. (1985). *Knowledge at work*. Scribner, S. (1984). Cognitive studies of work. The quarterly newsletter of the laboratory of comparative human cognition, 6(1&2). *Anthropology and education quarterly*, 16, pp. 199-206.
- Sleeter, C. (2007). Mathematics, multicultural education, and professional development. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(6), pp. 680-696.
- Swetz, F. (1987). Perspectives. In *Capitalism and arithmetic* (pp. 1-36). La Salle, Illinois: Open Court Publishing Company.

Ethnomathematics and Multicultural Mathematics Education: Educational Discourses of Diversity and Its Implications ¹⁾

Ju, Mi Kyung (Hanyang University)

This paper presents an overview of theories about ethnomathematics to seek for implications for multicultural mathematics education. Initiated by anthropological inquiries into mathematics outside of Europe, research of ethnomathematics has revealed the facets of mathematics as a historicocultural construct of a community. Specifically, it has been shown that mathematics is culturally relative knowledge system situated within a certain communal epistemological norms. This implies that indigenous mathematics, which had traditionally been regarded as primitive and

marginal knowledge, is a historicocultural construct whose legitimacy is conferred by the system of the communal epistemological norms. The recognition of the cultural facets in mathematics has facilitated the reconsideration of what is legitimate mathematics, what is mathematical competence, and what teaching and learning mathematics is all about. This paper inquires multicultural discourses of mathematics education that research of ethnomathematics provides and identifies its implications concerning multicultural mathematics education.

* key words : Ethnomathematics(민족지학적 수학), epistemological norms(인식론적 규범), diversity(다양성), multicultural mathematics education(다문화적 수학교육).

논문접수 : 2009. 11. 29

논문수정 : 2009. 12. 8

심사완료 : 2009. 12. 14

1) This research is supported by the grant of Korean Research Foundation (KRF-2007-561-B0030).