

## 대안적 수학교육 철학으로서의 체험주의<sup>1)</sup> 탐색

이 승 우\*

Kilpatrick(1992)은 수학교육이 전통적으로 수학 학습에 대한 연구의 이론적 근거를 주로 심리학에서 찾아왔음을 지적하고 있다(Williams et al., 2000, 재인용). 이는 기존의 수학교육 연구가 대체적으로 실증적이고 경험적인 교수공학적 측면에서 접근하여 왔음을 시사한다. Williams et al. (2000)은 최근의 수학교육 연구가 기존의 연구 틀에서 벗어나 다양한 영역으로 확장되고 있음을 지적하면서, 이를 학문으로서의 수학교육으로 특징짓고 있다. 본고는 학문으로서의 수학교육 연구라는 측면에서 현재 수학교육 연구에 이론적 틀을 제공하고 있는 체험주의의 인식론적 성격을 밝히고자 하였다. 그 결과, 체험주의가 Dewey나 Merleau-Ponty와 같은 인식론적 가정을 공유하는 철학으로서 Hamlyn의 사회적 인식론이나 사회적 구성주의에 비해 수학적 지식의 보편성을 폭넓게 인정하고 있음이 드러났다.

### I. 들어가며

오늘날 21세기에 전개되는 현대 철학의 여러 유형들은 공통적으로 진리와 객관성, 이성과 확실성에 대한 전통 철학적 관념에 대해 강렬한 도전과 거부의 표방으로 나타나고 있으며, 교육 자체도 포스트모던적인 상대주의적 관점에서 전통적인 교육이론과 실천에 대한 강한 도전과 회의가 제기되고 있다(조화태, 2004). 이러한 상황은 흔히 객관주의와 상대주의의 대립으로 정식화되는데, Putnam(1981)은 객관주의 아니면 상대주의라는 이분법적 사고가 오늘날 철학이 당면한 가장 큰 난제중의 하나라고 지

적하고 있다(노양진, 1995, 재인용). 이러한 대립은 수학교육에서 '그리스 시대 이래 전통적으로 수학교육의 배경으로 자리 잡고 있는 플라톤적인 수학관'(우정호, 2000)과 Lakatos의 준경험주의, 급진적 구성주의, 사회적 구성주의 등 포스트모더니즘에 기반한 수학관 사이의 갈등으로 나타난다. 사실, Orton(1995)의 말대로 수학교사는 '취향'에 따라 어떤 교수방법을 그것의 이론적 배경과는 무관하게 실제적인 필요에 따라 선택할 수 있기 때문에(임재훈, 1998, 재인용), 수학교수와 학습의 문제가 이러한 인식론적 문제로 확장되는 것은 이 문제를 지나치게 사변적인 것으로 만들어 실제적인 것으로부터 벗어나게 만드는 측면이 있다. 그럼에도 지식을 무엇이라

\* 서울과학교등학교, ss2003@dreamwiz.com

1) Johnson & Lakoff는 체험주의(experientialism, experiential realism), 신체화된 실재론(embodied realism), Núñez는 생태학적 자연주의(ecological naturalism)라는 용어를 사용하고 있다. 따라서 Johnson, Lakoff, Núñez 사이의 입장에는 미묘한 차이가 있을 수 있다. 그러나 Lakoff & Núñez(2000)는 신체화된 수학적론(theory of embodied mathematics)이 신체화된 실재론과 생태학적 자연주의와 정합적이라고 보고 있다는 점에서 본고에서는 그들의 철학적 입장이 크게 다르지 않다고 간주하여 Johnson, Lakoff, Núñez를 체험주의자로 본다.

고 생각하는가에 따라 지식이 어떻게 획득되는가에 대한 우리의 생각과 그것이 획득되었다는 것이 무슨 뜻인가에 대한 우리의 생각이 불가피하게 영향을 받게 된다는 점에서(Hamlyn, 1991), 수학의 교수와 학습 현상을 정합적으로 파악할 수 있는 이론적 근거의 필요성은 끊임없이 대두된다. Hersh(1997)는 교사가 갖고 있는 수리 철학은 교사의 가르침에 영향을 주지 않을 수 없으며 학생은 교사의 철학을 자신의 귀를 통해 받아들이고, 교과서의 철학을 자신의 눈을 통해 받아들이기 때문에 인식론적으로 우수한 철학이 교육적으로도 우수하다고 말한다. 또한 Ernest(1991)도 수학의 본질에 관한 문제를 다루지 않고는 교수에 대한 논쟁을 해결할 수 없다는 Hersh의 견해에 동조하고 있다. 결국 Hamlyn(1991)이나 Hersh(1997)의 견해에 따르면 실제적인 교수공학적인 연구는 수학이란 무엇인가에 대한 특정한 철학적 견해를 우선적으로 수용한 뒤에야 수행될 수 있으며 학문으로서의 수학교육 연구에서 객관주의와 상대주의의 대립은 취향에 따른 선택의 문제로 간과될 수는 없다. 이러한 맥락에서 본고는 객관주의도 허무주의적 상대주의<sup>2)</sup>도 아닌 ‘제 3의 길’을 추구한다는(노양진, 2000) 체험주의의 인식론적 배경을 고찰하고 이를 바탕으로 Lakoff & Núñez(2000)가 ‘Where Mathematics Comes From’<sup>3)</sup>에서 ‘수학이란 무엇인가?’에 대해 어떠한 방식으로 해명을 하고 있는지 살펴보고자 한다.

체험주의의 주장에 있어 두 가지 기본 축은 신체화된 인지와 개념적 은유이다. 개념적 은유는 감각-운동 활동에서 추상적인 수학개념이

어떻게 나타나는지에 대해 구체적으로 설명을 해준다는 점에서, 최근의 수학교육의 교수공학적인 연구에서 이미 중요한 이론으로 널리 사용되고 있다. 본고에서는 개념적 은유가 인식론적 측면보다는 이해의 기제로서 심리학적 측면에 보다 관련 깊다고 보고, 체험주의의 인식 정당성에 대한 근거와 관련하여 신체화된 인지만을 살펴볼 것이다. 본고의 고찰과정은 범주에 대한 전통적인 철학의 견해와 비교에서 출발하여 WMCF에서의 수학 인식론에 대한 체험주의의 해명으로 넘어간다.

## II. 범주화와 신체화된 인지(Embodied Cognition)<sup>4)</sup>

개념은 인식론적 측면에서는 대상을 파악하고 규정하는 수단으로서(Hessen, 1994) 지식의 기본 단위이며, 심리학적 측면에서는 흔히 사고의 단위로 간주된다. 그러나 무엇보다도 교육에서 개념은 학습의 핵심적 내용으로 개념을 이해하지 않고는 학습을 이해할 수 없기 때문에(Hamlyn, 1991), 개념과 관련된 철학적 견해를 비교하는 것이 우선적이다.

철학에서는 개념 중 가장 보편적이고 기본적인 개념으로서 모든 유개념(類概念)을 포섭하는 최고의 유개념을 범주라 한다. 인식론적 입장에서 범주는 인식하는 의식이 자기의 대상을 고찰하고 가공하게 되는 가장 일반적 관점을 나타내며, 인간 사고의 대상에 대한 관련성은 이 범주들 속에서 가장 기본적으로 표현된다

2) 객관주의와 상대주의의 이분법적 대립을 벗어나는 하나의 통로는 ‘제한된 상대주의’(constrained relativism)의 가능성을 탐색하는 것이다(노양진, 2000).

3) 이하 WMCF로 약칭함.

4) ‘embodied’를 ‘체화’라고 번역하기도 한다. 그러나 ‘무엇을 체화한다’라는 말의 용법에서 알 수 있듯이 ‘체화’란 외적 지식의 내면화에 상응되는 ‘지식의 숙달’이라는 의미를 담고 있으나 여기서의 ‘embodied cognition’란 우리의 인지가 신체에 기반한다는 의미를 갖고 있기 때문에 ‘신체화된 인지’라고 번역한다.

(Hessen, 1994). 이러한 측면에서 Plato의 이데아, Kant의 범주, Leibniz의 단자, Descartes의 본유관념 등은 모두 동일한 것이다(Hartman, 1991). 소박하게 표현하자면, 범주는 철학에서 수학의 정의나 공리와 같이 지식을 구조화하는 논리나 형식으로서의 역할을 하며, 범주에 대한 견해의 차이가 중세의 보편논쟁에서부터 실재론과 관념론에 이르기까지 전통적인 철학적 논란을 야기하여 왔다고 할 수 있다.

### 1. 전통적 견해

우리는 세계 속의 대상이 어떤 본질을 가지고 있어서 그 존재 방식에 따라 자연스럽게 구분할 수 있는 것처럼 느껴진다. 일면 우리에게 당연한 것으로 생각되는 이러한 범주화 방식에 충실한 입장이 Aristotle의 고전적인 형이상학적 실재론이다. Aristotle에게 본질은 일상적인 범주화의 근거를 이루는 물리적 속성들, 즉 실체(substance)와 형상(form)에 근거하며, 속성은 대상들 자체에 내재한다. 이러한 가정아래서는 인간의 인식은 대상의 모사라는 특징을 갖게 되며 범주는 대상의 가장 보편적인 규정성으로 존재자의 객관적 성질을 명시하는 존재론적인 특성을 갖는다. 따라서 Aristotle의 범주는 존재의 형식이고 대상을 규정하는 것으로(Hessen, 1994), 대상 진술의 형식이 된다. Aristotle은 범주를 10개로 나누었는데, 그 중 한 범주인 실체는 주어가 될 수 있으며 나머지 9종의 범주는 실체의 속성으로 실체와는 구별되고 객어만 될 수 있다(박종홍, 1997).

Aristotle의 범주는 전통적인 형식논리학으로 발전된다. 전통적인 형식논리학에서는 所與로서의 대상의 속성을 분석, 비교하여 우유적인 속성을捨象하고 반대로 공통적인 속성을 추상하여 종합 통일함으로써 고정된 일반적 관념을

만들 때에 일정한 개념을 이루게 된다(박종홍, 1997).

Aristotle의 최고 범주는 곧 존재이며 범주는 세계 속에 존재하고, 개념은 이에 대응하여 추상화된 마음속의 범주이다. 따라서 고전적 개념은 어떤 대상을 범주화하기 위한 필요충분조건을 그 개념의 정의로 가지게 되며, 한 대상이 개념 X의 정의적 속성을 가지면 그 대상은 개념 X의 범례로 분류 된다. 이러한 견해에 따르면 개념 X를 가진다는 것은 X에 속하는 사례들이 가지고 있는 속성들을 안다는 것을 의미한다(김영채, 1995). 그러나 범주에 대한 고전적 견해는 철학적으로 Wittgenstein, Austin 등에 의해, 심리학적으로는 Rosch 등의 실험과 원형이론 등에 의해 부정되었다(Lakoff, 1987; 요약은 줄고, 2001 참조).

### 2. Kant의 견해

Kant는 객관의 세계가 인간의 주관에 맞서 다양한 표상으로 주어져 있으며(Hartman, 1990), 대상과 관계 맺는 개별적 표상인 직관의 잡다한 표상들은 통각의 근원적인 종합적 통일에 의해 형상적 종합이 가능하고 이를 통해 비로소 한 객체가 인식된다고 본다. 이 때, 오성은 개념을 형성하고 형성된 개념들을 종합하는 혹은 판단하는 기능으로, 이러한 오성의 논리적 작용들을 정초하는 것이 선험적인 12개의 범주이다. 결국 개념의 보편성, 객관성을 보장하는 것은 오성과 선험적인 범주 체계이다. 따라서 Kant는 범주의 객관적인 타당성에 대한 물음에 대해 인간의 주관이라는 영역에서 출발하지만(Hartman, 1990), 객관적 판단은 오성의 원리에 따라야만 하고, 그 원리가 오성의 순수한 형식적인 개념인 범주들로부터 도출되기 때문에 우리의 판단이 이들 원리에 따르는 한 현상에 대

해 내린 판단은 모든 사람에게 간주관적으로 참이 될 수 있다. 어떠한 타당한 판단의 경우에도 그것이 물자체에 관한 판단일 수 없기에, Kant에게 있어 객관성이란 간주관성의 문제일 뿐이다(Hamlyn, 1986). 그러나 우리가 현상의 배후에 있는 선험적 대상 즉, 물자체에 범주들을 적용하려 하면 이는 곧 우리의 경험의 영역을 벗어나고 또한 우리의 인식의 영역을 넘어서는 것이므로 물자체는 알 수 없게 된다(Hartman, 1990). 이로부터 적어도 근세의 인식론적 전통에 속하는 철학자들은 물론이고 현대에 이르러서도 관념론적 성향을 보이는 모든 철학자들에게도 물 자체의 문제는 여전히 해결되지 않는 난제로 남게 되었다(노양진, 2001).

### 3. Piaget의 견해

Kant가 범주를 오성의 사고의 형식으로 설명하였듯이 Piaget도 범주를 사고의 형식으로 도입한다. 칸트가 범주를 Aristotle의 논리학에 나타난 판단의 형식들에서 이끌어 내었다면<sup>5)</sup> Piaget(1952)는 지적 조직화의 기능적 핵으로서의 기능적 불변자(functional invariants)를 가정하

고 인지의 기능을 분석함으로써 다음과 같이 범주를 도출하였다.

생물학적 조직화로부터 나오는 기능적 불변자는 정신 발달의 커다란 단계들 동안 의식에 의해 반영화되고 정교화가 일단 이루어지면, 이성의 기능적 선험성(functional a priori)을 발생시킨다(Piaget, 1952). Piaget의 기능적 선험성은 Kant의 논리적인 선험성과 대조되는 개념으로, 전자가 사실적인 수준에서의 선험성을 의미하는 반면 후자는 논리적인 수준에서의 선험성을 의미한다(김병주, 1988). 여기서 사실적 수준이란 Piaget의 발생적 인식론의 주요 개념인 발달과 관련하여 이해될 수 있는 것으로 Piaget(1952)는 기능적 선험성이 발달의 시작에서 미리 만들어져 존재하는 구조 내에서 구성되는 것이 아니라 개념 진화의 시작이 아닌 진화의 끝에서 본질적인 구조의 형식으로만 나타난다고 설명하고 있다.

Piaget에게 생명이란 자신의 환경을 변형하고 재창조하는 활동이므로, Piaget의 최고 범주는 활동이나 실제(praxis)이고(Wartofsky, 1983), 따라서 인간의 지식은 본질적으로 활동적이다. Piaget(1970; 1971)는 활동을 물리적 활동과 논

<표 II-1>

생물학적 기능		지적 기능	범주
조직화		조정기능 (Regulative Function)	A. 전체성×관계성(상호성reciprocity) B. 이상(목표)×가치(수단)
적용	동화	함의적 기능 (Implicative Function)	A. 성질(quality)×분류(class) B. 양적 관계(quantitative rapport)×수
	조절	설명적 기능 (Explicative Function)	A. 대상×공간 B. 인과성×시간

5) Kant는 자신의 선험적 개념들을 Aristotle의 논리학에 나타난 판단의 형식들에서 도출해 낸 후, 이것을 Aristotle과 마찬가지로 범주라 명명하였는데, Kant는 Aristotle의 범주가 경험적으로 모은 것이라 비난한다(박종홍, 1997).

리-수학적 활동, 개인적 활동과 조정된 활동, 기능활동(functioning)과 기능<sup>6)</sup> 등으로 나누며 이에 대응되도록 사고를 묘사적 측면과 조작적 측면으로, 지식을 물리적 지식과 논리-수학적 지식으로 나눈다. 사고의 묘사적 측면이 대상 자체로부터 추상화되는 물리적 지식과 관련되는 반면 조작적 측면은 논리적 사고활동으로, 지식의 대상으로부터가 아니라 활동의 조정으로부터 추상화되는 논리-수학적 지식과 관련된다.

Piaget 이론체계 내에서 사고의 형식으로서의 범주는 앞서 기능적 선형성에 의해 논리-수학적 지식에 연결된다(김병주, 1988). 논리-수학적 지식은 내적인 활동과 조직화의 대부분을 이루고 있으며, 논리-수학적 구조는 획득된 행위의 모든 단계에서 그리고 지각에서도-특정한 본능에서도 찾을 수 있다(Piaget, 1971). 이러한 사고의 논리-수학적 구조는 언어 발현 이전의 활동의 조정에서 나타나며, 그 기초는 감각-운동 지능에서 발견된다(Piaget, 1970). 기능으로서의 범주는 언어 이전의 감각운동 지능에서 처음으로 발견되는 활동의 논리에 대응되며, 이러한 활동의 논리가 곧 논리-수학적 지식의 기원이므로, 범주의 기능적 선형성은 논리-수학적 지식의 필연성을 보장한다. 따라서 Piaget(1971)에게 논리-수학적 지식은 진화의 필연적인 정점이며, 지식의 본질적 측면으로 간주된다. 결국 Piaget의 인식론은 ‘인간의 마음을 수학화하였던 Descartes, Leibniz, Kant’ 등(Freeman & Núñez, 1999)으로 이어지는 고전적 합리주의의 특징을 지니며, Leibniz에 있어서의 예정된 조화가 Piaget에 있어서는 형이상학이 아닌 생물학적으로 정립된 것이다(박덕규, 1992).

#### 4. Hamlyn의 견해

Kant와 같이 인간의 경험과 인식 가능성에 대해 선형적인 전환을 통해 범주와 같은 보편적이고 필연적인 선형적 구조를 도입하는 것은 곧 객관주의적 편견을 공유하는 것이라는 점에서(Bernstein, 1996), Piaget는 객관주의의 영역에 머문다. 전통 철학에서 범주는 보편자의 문제와 관련되는 반면 현대적 인식론자로서 Hamlyn(1986)은 보편자의 문제를 형이상학적 내지 존재론적 문제로 보고 인식론에서 이를 제외시킨다. 이제 인식론의 문제는 思想이 존재와 일치하는가 일치하지 않는가의 문제이며 진리개념이 인식론의 중심개념이 된다(Hessen, 1964). 진리개념의 기준이라는 의미에서 진리의 필요충분조건을 추구한다면, 순환적일 수밖에 없으므로 객관성의 기준, 진리와 사실의 기준은 공개적인 의견의 일치(public agreement)<sup>7)</sup>이며 정상적인 경우 사람들이 무엇에 관해 견해의 일치를 보인다면 그것은 참이다(Hamlyn, 1986). 따라서 진리는 Wittgenstein이 말한 ‘판단(형식)의 합의’를 전제로 하는 사회적 개념으로, ‘본질상 사적 진리’라는 것은 있을 수 없으며 진리는 원칙적으로 공적 성격을 갖는다(Hamlyn, 1991). 결국, Hamlyn은 인식정당성으로서의 진리개념을 사회적 차원에서 찾는데, 김기현(1998)에 따르면 이는 개인에서 출발하여 사회적 차원으로 나아가는 서구의 전통적 인식론의 도식을 파괴하는 것으로 인식론의 기초를 사회적 인식론에 두는 것이다. 이렇듯 객관성 자체를 환원할 수 없는 사회적 개념이라고 주장하는 Hamlyn의 입장에서 Piaget의 접근방법은 지나치게 개인주

6) Piaget(1971)는 기능(function)과 기능활동(functioning)을 구분한다. 기능활동은 한 구조의 활동을 기술하는데 사용되며, 기능은 기능활동보다 상위의 개념으로 하부구조의 기능활동이 상위구조나 전체구조의 기능활동에 영향을 미치는 활동이다. 이로부터 Piaget에게 있어 기능은 활동과 동의어로 사용되고 있음을 알 수 있다.

7) 이홍우의 번역은 ‘합의’이고 이병욱의 번역은 ‘일치’이다.

의적이며(Boden, 1999), Piaget는 객관성 문제에 대한 논의에서 '다른 사람들과의 합의'의 가능성을 간과하고 있다(Hamlyn, 1991).

이와 같은 맥락에서 Hamlyn(1991)에게 지식으로서의 범주화의 원리는 객관적이어야 하므로 사회적 차원에 위치한다. 즉, Hamlyn(1991)에게 개념의 획득은 공적 개념체계로의 입문이며, 이는 언어학습에 의존할 수밖에 없는 공적 지식의 내면화를 뜻한다(김병주, 1988). 그러나 개념체계나 언어와 관련하여 우선적으로 제기되는 문제는 통약불가능성 또는 번역불가능성인데, 업데이트(1998)는 Hamlyn의 공적 개념체계가 이러한 비판에서 자유로울 수 없음을 지적하고 있다. 따라서 Hamlyn(1991)은 객관성의 기준을 사회적 차원에서 찾음으로써 개인이 갖는 개념체계들 사이의 통약불가능성에 대한 비판을 피해갈 수 있지만 여러 사회의 개념체계들 사이의 통약불가능성에 대한 비판을 피해갈 수 없다. 이렇게 보면, Hamlyn(1991)은 경험과 관련된 이해의 발달이 발달과정을 지배하는 원리에 부합하면 객관적인 경험이나 이해가 된다는 식의 Piaget의 설명으로는 상이한 개인들이 지식과 이해의 공동체를 형성한다는 사실을 설명해주지 못한다고 비판하지만 정작 그 자신도 수학적 지식이 시공간적으로 상이한 사회들이 수학적 지식에 있어 이해의 공동체를 형성한다는 사실을 설명해주지 못한다는 비판에 직면할 수밖에 없다.

## 5. 체험주의의 견해

### 가. 범주화의 기반으로서의 신체

Lakoff & Johnson(1999)에 따르면 모든 생물체는 반드시 범주화하여야 한다<sup>8)</sup>. 예를 들어

아메바와 같은 하등동물도 자기와 마주치는 것들을 먹을 수 있는 것과 먹을 수 없는 것, 다가가야 할 대상과 멀어져야 할 대상 등으로 범주화한다. 즉, 범주화란 모든 생물체가 실행하는 가장 근본적인 인지 활동 중 하나로서, 이 수단을 통해 각 생물체의 경험은 범주로 변형된다(Varela et al., 1997). 그런데 범주화 방식은 임의적이거나 선택적인 것이 아니라 각각의 생물적 특성을 반영하는 것이다. 이러한 맥락에서 체험주의자들은 우리에게 두뇌와 몸이 있기 때문에, 그리고 현재와 같은 방식으로 이 세상에서 상호작용하기 때문에 우리가 지금과 같이 범주화하는 것이라고 본다. 즉, 범주화는 우리의 생물학적 구조의 피할 수 없는 결과로서, 우리 몸과 두뇌가 우리가 어떤 종류의 범주를 가질 것인지 그 구조가 어떤 것인지 결정하고 따라서 범주, 개념, 사고는 신체화되어 있다는 것이다. 따라서 신체화란 우리의 사고가 뇌에서 모종의 방식으로 발생한다는 점을 인정하는 수준에 머무는 것이 아니라 Varela et al. (1997)이 지적하고 있듯이 살아있는 경험의 구조로서의 몸과 인지 과정이 벌어지는 장소 또는 맥락으로서의 몸이 두 가지 모두를 포괄하는 것이다.

범주화와 신체화에 대한 체험주의의 주장은 인지기능을 생물학적 적응과 조직화로 설명하려 하였던 Piaget의 견해와 일면 비슷해 보이지만, 체험주의가 인지의 신체화된 입장인 반면 Piaget는 탈신체화된 입장에 서는데 이에 대해 살펴보자.

Piaget는 신경체계가 초기 단계에서 반응과 감각운동 scheme의 구성을 가능하게 한다는 점은 인정하지만, 이것만으로는 발달이 충분히 설

8) 이 명제는 Dewey(1953)의 '생명(life)은 적응(adaption)이다'와 Piaget(1971)의 '생명은 자기-조정(auto-regulation)이다' 등과 비교할 때, 생물학적 인식론으로서의 특징을 공유한다. 그러나 상호작용으로서의 활동을 살펴볼 때, Dewey의 경험으로서의 활동과 Piaget의 기능으로서의 활동은 차이가 있는데 다음에서 살펴볼 것이다.

명되지 않는다고 보고, 신경구조를 넘어선 어떤 성질 즉, 기능적 불변자를 도입한다(Wadsworth, 1996). 이는 Piaget에게 있어 활동의 활동이 정의되는 인식론적 기준으로서 유아의 '본능적 폭발'(Wartofsky, 1983)이나 '유아가 자신의 신체로부터 탈중심화되는 Copernicus적 전회'(Piaget, 1972)로 설명되며, Piaget(1971)가 신경의 논리와, 조작의 시초로서 논리 수학적 구조들의 출발점이 되는 활동의 논리를 형성하는 scheme의 논리를 엄격히 구분하는 근거이다.

Piaget(1971)는 신경은 추론을 전혀 할 수 없고, 신경의 논리 구조로는 추상적 논리구조를 설명할 수 없다고 본다.<sup>9)</sup> 이에 비해 체험주의는 인지과학의 연결론적 연구를 바탕으로 신경적 측면에서 신경이 추론을 할 뿐만 아니라 이성이 감각운동체계를 이용할 수 있으며 우리의 추론구조가 신경의 구조와 동형이라고 주장한다. 즉, 이성적 추론이 지각이나 몸의 움직임에서 사용되는 것과 동일한 신경 구조로 계산될 수 있다는 것이다. 이러한 맥락에서 체험주의는 범주들을 개념화하는데 중심적인 역할을 하는 원형, 사고를 가능하게 하는 개념과 개념구조 등을 모두 신경구조라고 본다(Lakoff & Johnson, 1999). 이상과 같이 개념과 개념구조의 신체화란 모든 정신적 구조들이 신경에 의해 구현된다는 의미임을 알 수 있다. 신체화의 보다 깊은 철학적 의미는 지칭, 창발(emergence) 등과 관련되는 심리철학의 문제로 본 연구의 범위를 훨씬 벗어나는 것이다. 따라서 본고에서는 체험주의가 Dewey나 Piaget와 마찬가지로

로 생물학적 반환원주의의 입장이며 이는 창발에 의해 뒷받침 된다는 점만을 언급하고자 한다.<sup>10)</sup>

#### 나. 몸과 마음의 연속성

체험주의와 Piaget의 입장의 차이는 기본적으로 인식론적 가정의 차이에 기인한다. Piaget가 도입하는 인식주체는 개인차와 무관하고 발달의 동일 수준에 있는 모든 주체에게 공통되는 합리적 이성을 가정하는데<sup>11)</sup>, 정호표(2005)에 따르면 이는 이성이 일반적 능력으로서 합리성의 초월적 기능을 수행하는 것으로 생각하였던 서구철학의 전통이다. 이성이 초월적 일반능력으로 규정되면, 인식주체의 상황이나 지각의 차이에 영향을 받지 않기 때문에 인간의 이성적 사유능력에 의한 세계의 파악은 정확하고 객관적이며 보편타당성을 가질 수 있지만, 전통적인 Plato, Descartes적인 인식의 입장에서와 같이 참된 인식에 있어 몸의 역할은 무시된다(三輪正, 1993). 그러나 우리의 몸은 세계의 일부로서 결코 이 세계로부터 분리될 수 없으며 이 세계와 접촉하는데 반드시 필요하다. 이러한 점에서 Johnson(2000)은 인식주체와 인식대상, 몸과 마음은 연속체의 극점들로 간주될 뿐 이원적으로 분리될 수 있는 것이 아니라고 말한다. 그런데 이러한 관점은 이미 Dewey와 Merleau-Ponty에게서 찾을 수 있으며 따라서 체험주의는 Dewey와 Merleau-Ponty 철학의 연장선 위에 서있다고 할 수 있는데 다음에서 Dewey의 입장을 간략히 살펴보자.

9) Piaget는 심리학자들 중에서 가장 생물학적이기는 하지만 대뇌의 생리에 관해 상대적으로 조금 밖에 말하지 않는데(Boden, 1999), 이는 당시와 현재 신경과학의 발달의 차이에서 비롯된다. 연결론과 Piaget의 신경구조에 관한 입장은 Varela, et al. (1997), Piaget(1971), Boden(1999). 이정모(2001) 등 참조.

10) 체험주의, Dewey, Piaget 등의 창발론적 입장은 Varela et al. (1997), Eames(1999), 김동식(2001), 노양진(1997) 등 참조.

11) Hamlyn(1991)은 탈중심화로부터 이성이 감각과 무관하게 대상을 파악하게 된다는 Piaget의 합리주의적 태도를 비판하면서, Piaget가 제시하는 지적발달과 생물학적 발달 사이의 유추 가능성은 그가 생물학적 지식을 규정할 수 있는가에 달려 있는 문제라고 본다.

대부분의 전통 철학이 주관적인 것으로서의 경험과 객관적인 것으로서의 자연을 분리하는 것과는 달리 Dewey는 이를 연속적인 것으로 간주하면서 이러한 연속성의 원리를 자연주의적 공준(naturalistic postulate)이라고 부르고 있는데, 이 공준은 Dewey의 철학 전체를 통해 기본적인 사상으로 유지되며 경험 안에서 검증된다(Eames, 1999). 이와 관련하여 주목할 것이 Dewey가 자신의 상호작용이 분리된 실체 간에 일어나는 상호작용으로 오해될 소지를 피하기 위하여 후기의 저작(1925-1953)에서 사용하고 있는 교호작용(transaction)이다(김무길, 2005). 교호작용은 Dewey가 유기적 상호작용(organic interaction)이라고 하는 것과 대체로 일치하며, 독립적인 존재를 지닌 하나의 종합 또는 요소들의 연합으로 발생하는 것이 아니라 하나의 요소로 생각되는 것이 교호작용 속의 기능에 의존하고 있는 것이다(Bernstein, 1995). Dewey는 경험을 유기체가 자연과 교섭하는 일련의 교호작용의 과정으로 보고 있는데(김동식, 2001), 경험과 자연의 연속성이 Dewey의 교호작용의 전제가 된다<sup>12)</sup>. 앞서 인식주체를 상정하였다는 점에서 알 수 있듯이, Piaget는 전통적인 이원론적 구도에서 벗어나지 않으며, Varela et al. (1997)에 따르면 Piaget는 미리 주어진 세계의 존재와 인지발달의 미리 확정된 논리적인 극점을 지닌 독립적 인지자의 존재를 의심하지 않은 객관론자이다. 이러한 측면에서 Dewey의 교호작용과 Piaget의 상호작용은 연속성이라는 점에서 차이가 있는 것으로 보인다.

### III. 체험주의의 수학적 인식론

대표적인 수리철학인 플라토니즘은 데카르트의 이원론의 치명적 결함인 육체를 가진 수학자와 비물질적인 수학적 대상 사이의 접촉 불가능성을 공유한다(Hersh, 1997). Lakoff & Núñez (2000)는 신체화된 인지와 개념적 은유를 근거로 이러한 플라토니즘에 강력한 도전장을 내밀고 있는데, Gold(2001)는 이들이 플라토니즘의 관에 마지막 못을 치려한다면 수학적 플라톤주의자들의 각성을 촉구하고 있다. 체험주의자들은 자신들이 반플라톤주의적 입장을 취한다고 해서 포스트모던의 진영에 서는 것은 아니라고 주장한다. 이를 보이기 위해 WMCF는 신체화된 인지를 바탕으로 한편으로 플라토니즘, 다른 한편으로 사회적 구성주의를 공격한다. 동시에 WMCF는 신체화된 수학을 건설하려는 시도를 수행하며, 이로부터 신체화된 수학론이 경험에 기초하는 새로운 수리철학을 결정한다고 주장하고 있다. 다음에서 WMCF를 중심으로 그 주장을 살펴보자.

#### 1. 플라토니즘에 대한 입장

##### 가. 수학의 정초주의<sup>13)</sup>

WMCF에 따르면 20세기 초 수학의 기초운동은 합리주의, 정초주의라는 서구철학의 세 가지 흐름이 합쳐져 일어났다. 본질에 대한 관념, 인간의 사고를 논리로 보는 합리주의적 관념, 이론을 항구적 기초 위에 세우려는 정초주의적

12) 연속적이며 실체가 없는 상호작용이란 그 자체가 언어를 모순적으로 사용하는 것처럼 느껴진다. Popper에 따르면 현대 물리학의 결과로부터 실체나 본질의 개념을 포기해야 하므로, 실체를 먼저 상정하고 그것의 상호작용을 물을 것이 아니라 상호작용을 먼저 상정하고 그것이 실체를 어떻게 현상하는가에 대해 물어야 할 것이라고 말한다(조용현, 1996, 재인용). 아마도 Dewey의 교호작용은 이러한 측면에서 이해될 수 있을 것이다.

13) 철학에서는 Rorty, 수리철학에서는 Lakatos가 Foundationalism이라는 용어는 처음 사용했다(김동식, 2001; Hersh, 1997). 철학에서는 보통 정초주의로 번역하고 수리철학에서는 기초주의로 번역하고 있으나 본고에서는 정초주의라는 용어로 통일하여 사용하도록 한다.



관념 등은 모두 그리스 철학에서 발생하였는데, Pythagoras 학파의 존재의 본질은 수로 이는 최고 범주였으며, Euclid에게 있어 기하의 본질은 공리나 공준이었다(Lakoff & Johnson, 1999). 인간의 사고를 수학적 논리로 특징짓는 Descartes, Leibniz, Kant, Frege, Russell 등의 합리주의적 입장도 사고가 수학적 계산이라는 그리스 시대에서 발생한 은유에 기반하며, 정초주의적 관념 역시 Aristotle까지 거슬러 올라가는 서양 철학의 지배적 은유였다. 그러나 본질주의, 합리주의, 정초주의와 관련된 관념은 어느 것도 수학 내에서 검증을 통과하지 못 하였으며 수학적으로 지지되기 어려운 것으로 알려졌다. 따라서 WMCF는 수학에 기초가 존재한다면 그 기초는 마음에 기반하는 기초로서의 개념적 기초라고 주장한다. 이로부터 Lakoff (1987)는 수학에서 성공의 핵심은 경험을 기본적인 인지적 개념으로 이해하는 인간의 능력이므로, 수학에 대한 유일한 기초는 존재하지 않으며 수학의 여러 기초 아이디어를 사용해서 경험을 이해하는 방식은 다양하게 존재한다고 본다.

그러나 이러한 체험주의의 주장이 설득력을 갖는다 해도, Steiner(1988)가 지적하고 있듯이 역사적으로 'elements of mathematics'가 수학의 '내재적 교수학의 문제'와 근본적으로 관련된다는 점을 생각해 볼 때 과연 앞서 언급한 수학에 대한 전통적 관념들의 가치를 부정할 수 있겠는가 하는 문제가 제기 된다. WMCF는 이러한 관념들이 수학이 어떻게 수행되어야 하는지 규정되며, 그 자체가 수학의 내용인 수학의 구조 자체를 형성하였고 이들 관념이 없이는 현대수학을 상상할 수조차 없음을 인정한다. WMCF가 제기하는 문제는 이들 관념의 역할이 아니라 그 기원이다. WMCF는 이들 관념이 세

계의 구조의 일부가 아니고 수학 그 자체에서 비롯된 것도 아니고 인간의 뇌 구조 안에 구축되어 있지도 않은 것일 뿐만 아니라, 고대 바빌로니아, 이집트, 인도, 중국 등의 수학에서는 찾아 볼 수 없는 것이기 때문에 인지적으로 보편적이 아니라고 결론짓는다. 이로부터 WMCF는 수학의 정초주의적 관념을 유럽의 문화와 역사의 산물로 간주하고 있다.

#### 나. 수학적 대상과 진리

2천년이 넘게 존재론과 진리는 서구 철학의 관심사였으며, 수리철학의 중심 문제 중 2가지는 수학적 대상과 수학적 진리가 무엇인가 하는 것이었다. Hersh(1997)에 따르면 '수학적 대상의 본질은 무엇인가?' 하는 질문은 실재를 물질적인 것과 정신적인 것으로 구분해 왔던 서양 철학의 전통적 가정으로 인해 어려움에 빠진다. Pythagoras부터 Frege에 이르는 철학자들이 수학적 대상에 완벽하고 정적인 존재성을 부여한 것과는 달리 Hersh(1997)는 수학적 대상이 역사적으로 끊임없이 변화, 발전해 왔다는 사실에 주목한다. Hersh(1997)에게 대상과 과정은 애초에 이원적으로 구분될 수 없으며, '대상은 느린 과정이고 과정은 빠른 대상'일 뿐이다. 따라서 수학적 대상은 초월적으로 존재하며 절대적으로 정지해 있는 순수한 정적인 것일 수 없으며 개인의식의 차원에만 머물 수도 없는 것으로 하나의 과정으로서 존재한다. 이로부터 Hersh(1997)는 과정으로서의 수학적 대상을 Durkheim의 사회적 실재로 간주한다<sup>14)</sup>. 이러한 맥락에서 Hersh(1997)는 '수학이 어떻게 가능한가?'라는 인식론적인 Kant의 질문에 답할 필요가 없다고 보며 사실적인 측면에서 수학은 가능하다고 선언하면서 앞서의 질문은 '수학이

14) Durkheim에 따르면 개인적 의식은 우리의 몸으로부터 분리될 수 없는 것이며 사회적 의식은 총체적이고 비개인적이고 사회적 것으로 이를 통해서만 의사소통이 가능하다(Hersh, 1997, 재인용).

어떻게 현실적인 의미에서 낱말이 발생하는가?’하는 경험 과학적 질문으로 바뀌어야 한다고 주장한다.

Hersh가 정신과 물질이라는 전통적인 이원론적 구분이 수학적 대상에 적용되지 않는다는 것으로부터 수학적 대상이 사회적 실재라고 보고 있는데 비해, WMCF에서는 플라토닉한 수학적 존재를 부정함으로써 출발한다. 이러한 WMCF의 주장을 Bernays(1983)가 수학에서의 플라토니즘을 절대적 플라토니즘과 제한적 플라토니즘으로 나누고 있는 것과 관련지어 살펴보자.

절대적 플라토니즘은 개념적 실재론으로서의 플라토니즘이며 유한에서 무한으로 유추하는 것과 같이 대상을 사고영역에 이상적으로 투영하는 것이 제한적 플라토니즘인데, Bernays(1983)에 따르면 오늘날 수학을 플라토니즘이 지배한다고 할 수 있을 정도로 제한적인 플라토니즘적 관념이 광범위하게 응용되고 있다.

WMCF는 과학이 신의 존재성이나 절대적 플라토니즘의 존재성을 증명하거나 반증할 수 없으며, 외재하고 객관적으로 존재하는 수학적 대상이나 수학적 진리를 과학적으로 알 수 있는 방법은 존재하지 않는다고 주장한다. WMCF는 절대적인 플라토니즘적 대상을 알 수 없으면서도 우리가 그러한 관념을 여전히 갖고 유지하게 되는 이유를 ‘수학적 낭만으로서의 신화’라는 은유에서 찾음으로써, 절대적 진리의 존재성에 대한 믿음을 비과학적인 것으로 본다<sup>15)</sup>. 절대적인 진리 개념이 부정되면

어떤 상황에서 우리가 진리라고 여기는 것은 그 상황에 대한 우리의 신체화된 이해에 의존하며 우리가 접근 가능한 바로 그러한 진리이다(Lakoff & Johnson, 1999). 이데아적 존재로 간주되어 왔던 수학적 대상의 존재성이 부정되면 절대적인 진리관도 포기되므로 호모 사피엔스라는 하나의 생물학적 종으로서 인간이 알고 있으며 알 수 있는 인간의 수학적 신체화된 수학이 드러난다. 이러한 측면에서 WMCF는 ‘수학이란 무엇인가?’라는 인식론적 물음에서 선행적인 측면을 제거시킴으로써, Hersh와 비슷하게 ‘인간적인 수학이란 무엇인가?’라는 경험적 질문으로 대체하고 있다. WMCF에서 이 문제에 대한 답변은 살아있는 생명체로서의 인간의 신체와 뇌, 마음 등과 관련지어지며, 인지과학과 신경과학이 바로 접근 가능한 방법이라고 주장된다.

WMCF의 입장에서, Bernays(1983)의 제한적 플라토니즘은 인간의 수학의 영역에 포함되며, 개념적 은유를 경유하는 사고과정으로서 설명된다. 예를 들어 0이나 공집합과 같은 수학적 대상은 은유적 관념의 결과로 개념적으로 존재하게 되는 은유적 대상으로 개념적 은유가 없다면 이들 은유적 대상도 존재하지 않는다. 0은 자연수의 은유적 확장을 통해 수가 된다. 즉, 0은 아무것도 없는 모임<sup>16)</sup>, 물건이 없는 것<sup>17)</sup>, 측정의 출발점<sup>18)</sup> 등으로 개념화된다. 이러한 산술에 대한 기초 은유 없이는 0이 개념적으로 존재하지 않는다. 이러한 0이 존재하지 않으면  $n+0=0$ 은 참이 아니다. 따라서 WMCF는

15) 이러한 믿음이 비과학적이라는 것은 과학적으로 반증된다는 의미가 아니라 믿음의 과학적 근거가 없다는 것이다. 그러나 Balaguer(1998)는 수학 인식론의 입장에서 논리적으로 가능한 수학적 대상은 무엇이든 존재한다는 가장 포괄적인 플라토니즘과 어떠한 수학적 대상도 존재할 수 없다는 가장 강력한 반플라토니즘으로서의 허구주의가 모두 수리철학으로서 유지될 수 있으며 어떤 것이 옳다고 결정할 수 있는 방법이 없다고 본다.

16) 은유 ‘산술은 물건의 모임이다’

17) 은유 ‘산술은 물건의 구성이다’

18) 은유 ‘산술은 이동이다’

인간이 수학을 개념화할 때 개념적 은유가 수학을 구조화한다고 본다. 이와 비슷하게 Sfard (1994)도 수학자의 구상화(reification)가 은유를 통해 이루어진다고 설명한 바 있다. WMCF는 모든 수학적 내용은 신체화된 수학적 아이디어 내에 있으며 복잡한 수학적 아이디어뿐만 아니라 많은 수의 가장 기본적인 수학적 아이디어들이 은유적인 속성을 갖는다고 말한다. 따라서 진리는 각각의 은유적 관념에 대해 상대적으로만 참이며, 수학적 진리는 그러한 수학적 관념을 갖는 존재들로 차있는 마음 속에서만 참이다. 이러한 측면에서 WMCF는 수학적 진리가 수학적 아이디어로부터 나오는 이유와 그러한 수학적 아이디어를 교수하는 것이 중요하며, 수학은 인지적 관점에서 가장 잘 교수될 수 있다고 주장한다.

#### 다. WMCF와 교육의 내재적 목적관

WMCF는 수학교육의 목적과 관련하여 거의 언급하고 있지 않은데 이는 무엇보다도 수학교육이 자신들의 일차적인 관심사에 해당하지 않기 때문일 것이다. 그러나 WMCF의 몇몇 언급을 고려해볼 때 체험주의자들은 대체적으로 내재적 목적관에 반대하고 있는 것으로 보인다.

이홍우(1992)가 밝히고 있는 교육의 내재적 목적관에 따르면 교육의 목적은 궁극적으로 형이상학적 사고<sup>19)</sup>를 할 수 있도록 하고 형이상학의 실재와 대면하게 하는 것으로, 그 정당성은 교육을 통해서만 인정될 수 있다. 여기서 교육의 내재적 목적관과 관련된 논의에 간단히 접근하기는 어려울 것이다. 따라서 앞서 형이상학

적 실재와의 대면, 형이상학적 사고라는 두 측면과 관련하여 WMCF의 주장만을 살펴보기로 한다.

우선, 이홍우(1992)에 따르면 경험적으로 결코 확인될 수 없는 '절대수준의 가정'으로서의 형이상학적 실재는 종교적 믿음의 가정과 공통점을 가지지만, 각각 그 믿음이 종교에 있어서는 출발점이라면, 내재적 목적관에서는 교육의 결과이다. 이는 '참으로 정당화된 신념'이라는 인식론의 지식조건의 측면에서 볼 때, 교사는 학생이 정당화의 과정을 거치도록 하여 형이상학적 실재에 대한 믿음에 이르게 해야 함을 뜻한다<sup>20)</sup>. 그렇다면 교사는 형이상학적 실재에 대한 믿음을 가지고 학생들을 지도해야 하는가 아니면 그러한 믿음이 없이 지도해야 하는가? 내재적 목적관에서 보자면 교사는 그러한 믿음을 가지고 출발하여야 할 것으로 보인다. 형이상학적 실재에 대한 믿음이 없는 교사는 수학을 기계적으로 가르치게 되거나, '수학을 왜 가르쳐야 하는가'하는 물음에 대해 실용적인 이유 이외의 가치를 지니는 답변을 하지 못 할 것이기 때문이다. 반면, 그러한 믿음을 가진 교사가 학생들로 하여금 그 정당성을 제대로 이끌어내도록 하지 않는다면, 권위주의적이고 독단적이라는 비난이 뒤따르거나 종교와 교육이 구분되지 않는 난처한 상황에 빠질 것이다. WMCF는 교사가 이러한 형이상학적 실재에 대한 믿음에 대해 유보적인 입장을 견지할 것을 주문하고 있다.

WMCF는 형이상학적 실재에 대한 믿음이 수학적 낭만이라는 신화라는 은유에 의해 지탱되

19) 이홍우(1992)는 사고방식을 인과적 사실과 관련하여 경험적으로 확인하려하는 태도를 나타내는 일상적 사고방식과 형식이나 理와 같은 논리적 원인과 관련하여, 현상의 논리적 가정으로서의 '절대수준의 논리적 가정'을 밝히려 하는 형이상학적 사고방식으로 구분한다.

20) 이홍우(1992)에 따르면 교과로서의 수학은 그러한 '절대수준의 논리적 가정'을 활용하는 일을 가르치기 위한 것이며 그 일을 가르치되 점점 그것을 탐색하는 데에 접근할 수 있도록 세밀히 계열화되어 있기 때문에, 그 정당화 과정은 임의적인 것이 아니다.

며 과학적으로 지지될 수 없다고 본다. 또한 그러한 믿음은 타원이 행성의 궤도이며, Fibonacci 수열은 꽃 속에 존재하고, 로그함수가 로그 나선과 같은 모양을 한 달팽이에 있으며,  $\pi$ 는 공과 같은 것에 있다고 말하는 방식과도 관련된다. WMCF는 이러한 신화가 긍정적인 효과를 갖기도 하지만 부정적인 효과도 갖는다고 주장한다. 신화에 대한 믿음은 다른 분야에 우선적으로 관심을 갖는 우수한 학생들에게 수학을 포기하게 만들며, 이러한 수학의 접근 불가능성이 일반 대중이 적절한 수학적 훈련을 받지 못 하게 함으로써 사회적, 경제적으로 사회의 계층화를 유발하고 엘리트층을 유지하고 정당화하는 것을 돕는다는 점에서 결국 사회적으로 해가 된다는 것이다<sup>21)</sup>. 이러한 측면에서 WMCF는 수학적 낭만이 사회적으로 해가 되기 때문에 교사는 이를 재고하고 그 믿음이 거짓을 수 있는 가능성을 열어둘 것을 요청한다.

앞서 형이상학적 사고방식을 논리적 사고 방식이라 해석한다면, WMCF의 관점에서 볼 때, 논리적 사고방식도 제한적 플라토니즘에서와 마찬가지로 은유적이다. 예를 들어 Aristotle의 범주론에 기초한 고전 형식 논리학의 삼단논법은 WMCF에서는 공간의 논리를 보존하면서, 범주를 용기로 보는 개념적 은유를 경유하여 이루어지는 것으로 분석하고 있다. 따라서 WMCF는 논리적이고 형식적인 사고가 일상적인 개념에 기반하여 개념적 은유를 통하여 이루어지기 때문에, 논리적 사고 자체보다도 인지적 관점에서 논리적 사고가 기반하는 아이디어에 대한 분석의 필요성을 강조한다.

## 2. 사회적 구성주의에 대한 입장

WMCF는 수학의 문화적 배경과 역사적 차원을 인정하며 수학의 역사는 비선형적으로 진화하므로 수학은 단일하지 않고 유일한 기하, 유일한 집합론, 유일한 형식 논리와 같은 것은 존재하지 않는다고 주장한다. 따라서 체험주의는 수학이 진화한다는 것을 인정하면서도 그것의 필연성을 인정하지는 않기 때문에 Piaget나 Lakatos의 입장과는 구별된다.

체험주의가 수학에 대한 문화적 영향을 인정하고 진화적인 관점을 취하기는 하지만 수학이 주관적인 것은 아니며 단순하게 사회적 동의의 문제에 머무는 것도, 역사적, 문화적인 부수물도 아니라고 주장함으로써 급진적인 사회적 구성주의와는 명확히 선을 긋고 있다. 체험주의에서 사회적 구성주의에 대한 비판은 수학에서 문화적, 역사적 요소의 중요성을 인정하지 않는 것이 아니라 그러한 요소만으로는 수학의 보편성을 설명할 수 없다는 것이다. 신체화된 인지의 입장에서 보면 수학적 추론은 범주화, 공간-관계 개념, 개념적 은유, 卽算(subitizing)<sup>22)</sup> 등과 같은 기본 인지 기제를 사용하며 특히, 개념적 원시체로서 언어를 초월한 보편성을 갖는 이미지 스키마가 개념적 은유의 사상에서 보존되기 때문에 수학은 개인, 언어, 시간, 문화를 넘어 안정한 특징을 갖게 된다. 이러한 측면에서 체험주의는 피타고라스 정리가 2500년 동안 변하지 않았으며 앞으로도 변하지 않을 것으로 간주한다. 따라서 WMCF는 수학의 신체화가 세계를 기술함에 있어 개념적 안정성, 추론의 안정성, 정확성, 정합성, 일반화가능

21) 이는 Hersh(1997)의 플라토니즘에 대한 비판과 거의 같다. 그러나 임재훈(1998)은 이러한 비판이 플라토니즘을 오해한데서 비롯된 것으로 플라토니즘은 수학의 오류가능성을 부정하고 있지 않으며 엘리트주의도 현대적 해석이 가능함을 주장한다.

22) subitizing은 sudden에 해당하는 라틴어에서 유래되었으며 4이하의 개수를 세지 않고 즉각적으로 감지할 수 있는 능력을 말한다.

성, 발견가능성, 계산가능성, 실재적 유용성 등을 설명하는데 비해 포스트모더니즘은 이러한 신체화가 임의적이지 않다는 것을 간과하기 때문에 앞서 수학의 특징을 설명하는데 적절하지 않다고 주장한다.

### 3. 신체화된 수학

WMCF에서 신체화된 수학론이 플라토니즘과 극단적인 상대주의의 대립을 넘어선다는 주장의 정당성은 하나의 개념체계로서의 수학이 신경체계로부터 가장 추상적인 부분까지 일관되게 확장될 수 있는지를 보이는데 있다. 이를 위해 WMCF는 무한, 계급근, 로그, 공집합, 복소수 등의 모든 개념이 뇌의 신경 구조로 설명되어야 하며, 추상적 사고가 어떻게 가능한지 또한 추상 개념을 갖는 것과 그것을 이해하는 것이 어떻게 가능한지 설명하려 한다. 본고에서는 신체화된 인지와 관련하여 본유적 산술의 신경적 근거와 그 확장방식만을 살펴보기로 한다.

#### 가. 본유적 산술과 卽算

WMCF는 산술의 가장 기초적인 부분인 본유적 산술(*innate arithmetic*)이 우리의 뇌에 선천적으로 구축되어 있는 능력이라고 가정한다. 본유적 산술에는 즉산 능력과 작은 수를 더하고 빼는 가장 간단한 형식에 대한 능력 등이 포함된다. 이로부터 Kronecker가 정수를 신의 작품으로 그 이외의 모든 수는 인간의 작품으로 분류하였다면 체험주의에서는 4까지는 타고나고 그 이외의 모든 수는 발명된 것으로 본다.

본유적 산술 능력은 체험주의에서 신체화된 수학을 건설하는 출발점이 되며, 적어도 인간의 종 안에서 수학이 사회와 문화를 초월하여 보편적이라고 주장하는 하나의 근거가 된다. 즉, 보통의 인간은 모두 수학의 기초가 되는 본유적 산술이라는 수학적 능력을 모두 공통적으로 갖고 태어나므로 모든 인간은 문화와 교육에 무관하게 즉산할 수 있으며 따라서, 수학의 발생은 결코 임의적이거나 전적으로 사회와 문화에 상대적일 수 없다. 그러나 WMCF에서 본유적 산술이라는 말이 사용되기는 하지만 본유적 산술에 즉산 외에 어떠한 능력이 포함되는지는 확실히 설명되지 않고 있으며,<sup>23)</sup> 신경적인 측면에서도 본유적 산술과 관련되는 뇌의 영역은 정확히 알지 못하고 대부분 추측에 근거한다. 특히 본유적 산술이 선천적이라는 가정의 근거는 유아와 동물을 대상으로 하는 몇 개의 실험보고인데, 이들 실험의 방법이 심리학이나 동물학 등에서 일반적으로 인정되는 방식이라 해도 그 실험 결과를 해석하는 방식은 여러 가지가 가능할 것이기 때문에 몇 가지 실험보고 만으로 본유적 산술에 대한 구체적인 증거로 삼기에는 부족해 보인다. 예를 들어 생후 4-5개월 된 아기에게 인형 두 개를 보여주고 아기가 보지 않는 사이 한 개를 더 가져다 놓았을 때 아기가 무엇인가의 변화를 느끼고 인형들을 더 오래 쳐다보았다고 해서 아기가 2개와 3개를 구별할 뿐만 아니라 셀 수 있다고 해석할 수 있는지 또한 그러한 해석이 선천성과 바로 연결될 수 있는지는 의문이다. WMCF에서도 이러한 문제점은 충분히 인식되고 있는 것으로 보이는데, 실험연구자들이 실험결과를 해석하고 문제에 접근하는 방법에 반드시 동의

23) WMCF에 따르면 수학에 대한 기초적인 산술에는 즉산, 간단한 산술 관계의 인식, 어림 능력, 기호를 사용하고 계산하는 능력, 간단한 표를 기억하는 능력 등이 필요한데, 지금으로서는 이 중 어디까지가 선천적인 능력인지 명확하지 않다.

하는 것은 아니며 본유적 산술이 발전 과정에 있는 새로운 분야임을 밝히고 있다.

#### 나. 본유적 산술의 확장과 기초 은유

선천적 능력으로 가정되는 본유적 산술은 물건의 모임으로서의 산술, 물건의 구성으로서의 산술, 측정 막대 은유, 경로를 따르는 운동으로서의 산술 등 4개의 기초은유<sup>24)</sup>에 의해 산술영역으로 확장된다. 여기서 주목할 것은 체험주의가 앞서 개념을 신경구조로 보았듯이, 개념적 은유는 신경적 연결이나 신경적 활성화를 수반한다는 것이다. 예를 들어, 아이에게 블록 세 개를 주면 아이는 자연스럽게 그것을 자동적이고 무의식적으로 세 개로 즉산 할 것이고, 하나를 가져가면 남은 것이 두 개라고 즉산 할 것이다. 몇 개의 물건들을 즉산하고, 더하거나 빼는 등의 일상 경험은 덧셈과 물건을 합하는 것, 뺄셈과 물건을 가져가는 것 사이의 상호관련성을 포함하게 되며 이러한 규칙적인 상호관련성은 물건을 가져가는 감각-운동적인 물리적 조작과 어떤 수에서 한 수를 빼는 것과 같은 산술 연산 사이의 신경적 연결을 가져온다<sup>25)</sup>. 이러한 신경적 연결이 신경 수준에서 하나의 개념적 은유를 구성하게 되며 여기서 관련되는 은유는 ‘산술은 물건의 모임이다’이다. 이 은유는 몇 개의 물건과 상호작용하는 동안 본유적인 신경적 산술을 규칙적으로 사용한 결과로서 자연스럽게 우리 뇌에서 무의식적으로 발생한다<sup>26)</sup>. 이와 같이, 4G's는 즉산과 약 4개 정도까지의 기본적인 구체적 덧셈과 뺄셈을 가능하게 하는 본유적인 신경구조와 함께, 물건을 모으

는 것, 물리적 선분(손가락, 팔, 발, 막대, 줄)의 조작, 공간에서의 이동, 물건을 늘이는 것 등의 기본경험을 산술영역으로 확장시키게 된다. 또한 4G's와 부수되는 개념적 은유를 사용하면 곱셈, 나눗셈, 영, 정수, 유리수 등으로 산술을 확장해 갈 수 있으며<sup>27)</sup>, 산술과 다른 경험 영역은 연결은유나 무한, 극한, 연속 등에 대한 은유를 통해 보다 추상적인 수학 개념으로 확장되어 간다.

## IV. 요약 및 결론

체험주의의 개념적 은유이론은 수학교육에서 상당히 오래전부터 Presmeg, Sfard 등의 이론에 간접적으로 영향을 미쳐왔지만 수학교육 연구에 직접적으로 영향을 미치기 시작한 것은 Lakoff & Núñez (1996)의 연구 이후이다. 최근의 WMCF는 수학교육계에 중요한 영향을 미치고 있으나(Sinclair & Schiralli, 2003), 체험주의의 인식론적 배경에 대해서는 체계적으로 연구된 바가 없다. 이러한 측면에서 본고는 체험주의가 수학교육 철학 내에서 ‘우리 시대의 정신으로서 객관주의와 상대주의를 넘어서려는 운동’(Berstein, 1996)으로 특징지어질 수 있는 새로운 수학교육 철학으로 자리매김 할 수 있는지 살펴보고자 하였다.

서구 철학이 선험적인 범주에서 출발하여 지식이나 사고를 범주체계 위에 정초시켰다면 체험주의는 범주를 범주화의 결과로 즉, 순수한

24) 이를 4G's라 하자.

25) 이러한 설명은 Thorndike의 연결주의의 이론을 연상시키는데, 이정모(2001)에 따르면 이 이론은 신경과학의 발달의 결과로 1980년대 신연결주의 또는 신신경망 모델로 재도입되었다. 또한 체험주의는 이론적 기반의 많은 부분을 신연결주의에 기초하고 있다.

26) WMCF는 이 은유가 어떠한 산술 훈련보다도 앞서 학습된다고 가정하고 있다.

27) WMCF에서 순전히 본유적 산술, 경험적 활동과 개념적 은유 등으로만 산술능력이 확장된다고 보는 것은 아니며, 본유적 산술 능력이 일반적인 산술로 확장되기 위해 필요한 많은 능력이 제시되고 있다.

경험의 문제로 간주한다. 전통적인 관점에서 보면 개념은 대상의 우유적 속성을 사상하고 공통적 속성을 추상화하여 얻어지며, Kant에게 있어 개념이란 여러 표상들 안에 공통적으로 포함되어 있는 공통 표상으로서의 보편적 표상이기 때문에(백종현, 2000), 주어진 여러 표상들에 대한 반성으로부터 얻어진다. Piaget의 경우에는 활동과 점진적인 탈중심화 즉, 자기중심성 또는 주관성에서의 점진적인 탈피로 설명되고(Hamlyn, 1991), Hamlyn에 있어서는 언어를 통한 공적 개념체계의로의 입문으로 설명된다. 마지막으로 체험주의에서는 신경구조의 변화를 함의하는 신체화로부터 개념이 획득되며 그 확장도 개념적 은유를 통해 이루어진다. 이는 우리의 개념이 대부분 무의식적으로 생겨나며 대부분의 사고나 기억도 무의식적임을 뜻한다. 따라서 WMCF는 우리가 무엇을 이해하는지 또한 어떻게 이해하는지 정확하게 설명할 수 없어도 발생하는 일상적인 수학적 이해에 대한 규명의 중요성을 강조하고 있다. 이러한 이해는 명백하고 의식적인 목표지향적 교수의 결과가 아니며, 문제해결이나 증명에 의식적으로 접근하는 것과 같은 수학적 인지와 관련되지 않기 때문에 새로운 수학교육의 연구 영역이라 할 수 있는데 이와 관련하여 최근에는 몸짓(gesture)과 관련된 수학교육 연구가 이루어지고 있다.

체험주의가 수학교육의 새로운 연구 영역을 제공할 수 있는 이면에는 과학의 수렴적인 경험적 증거를 수용함으로써 실험적인 사변으로 특

징지어지는 전통적인 철학적 방법을 넘어 '경험적으로 책임 있는 철학'으로 나아갈 것을 주장하는(Lakoff & Johnson, 1999) 체험주의의 철학적 태도가 있다<sup>28)</sup>. 이로부터 체험주의는 인지과학에서의 여러 결과물을 자신들의 이론적 근거나 가정으로 삼고 있기 때문에 수학교육 연구에 있어 인지과학의 유용한 결과를 체계적으로 쉽게 제공할 수 있는 장점이 있다. 특히, Núñez et al. (1999)이 신체화된 인지가 사회적 인지의 약화된 형태인 상황인지(situated cognition)의 기초가 된다고 보는 것에서 찾을 수 있듯이, 체험주의의 이론은 신체화된 인지를 통해 보편성을 확보하면서도 사회, 문화의 상대적 변이의 측면도 폭넓게 수용하려는 입장을 취하기 때문에 수학교육의 이론적 배경으로서의 다른 이론과 함께 실제적으로 적용가능하다. 반면 본유적 산술의 선천성과 같은 체험주의의 중요한 가정들이 빈약한 몇 개의 실험결과에 의존하는 것은 커다란 약점이다.

Hamlyn(1991)은 인식주체와 대상의 이원적인 구분 아래에서 인식주체를 개인으로 보았다는 점에서 Piaget의 발생적 인식론과 전통적인 인식론의 문제점을 찾고 사회적 인식론의 길로 들어섰다. 이에 비해 체험주의의 논의는 Dewey나 Merleau-Ponty와 마찬가지로 그러한 이원적 분리 자체를 거부하는 데에서 출발함으로써 객관주의와 상대주의의 대립을 해소하고자 한다. 따라서 이 과정에서 제기되고 있는 신체화란 Dewey와 Merleau-Ponty의 철학의 인지과학적 재발견이라고 할 수 있다<sup>29)</sup>. 이는 Dewey의 철학

28) 이러한 철학적 태도는 정당화의 문맥과 발견의 문맥을 엄격히 구분하는 전통 철학자나 Hamlyn(1978)의 그것과는 다르며, 철학과 과학을 연속적인 것으로 보고 철학적 탐구에 초월적 관점이 요구되지 않는다고 생각했던 Dewey나 모든 인식론이 형식적인 문제뿐만 아니라 사실적인 문제들도 제기한다고 보고 심리학을 제일원리로 삼는 발생적 인식론을 내세웠던 Piaget(1970)의 입장과 일정부분 중첩된다.

29) 노양진(2000)에 따르면 체험주의는 그 형성에 있어 Dewey와 Merleau-Ponty의 강한 영향을 받았으나, 그 영향은 체험주의의 철학적 탐구의 출발점으로 작용한 것이 아니라 탐구의 과정에서 형성된 것이다. 따라서 '인지과학적 재발견'이라는 말의 사용이 그리 어색하지 않을 것이다.

이 국내외적으로 재조명되고, 교육적으로 재인식해야 한다는 반성이 대두되고 있는 상황에서 새롭게 시사하는 바가 있다고 생각된다.

Radman(1997)의 말을 빌려 신체화를 표현하자면, '태초에 말씀이 있었다'는 성경의 경구나 이를 '태초에 행위가 있었다'로 고친 Goethe의 표현 대신 '태초에 인간이 있었다'는 것을 의미한다. 즉, 체험주의는 이원론적 분리가 무시할 수밖에 없는, 가장 기본적인 조건인 인간의 고유한 생물적 구조, 능력과 한계를 제외시키는 것을 거부하고 인간이 어떤 활동을 하던 간에 이 조건에서 벗어날 수 없음을 주장한다고 볼 수 있다. 이제 체험주의의 입장을 보다 소박하게 표현하자면 '태초에 몸이 있었다'가 될 것이다. 이러한 측면에서, 상호작용으로서의 활동에 대한 해석에 있어, Piaget가 활동이 객관적 실재의 구조를 반영한다는 것에 초점을 두었다면 체험주의자들은 활동의 근거로서의 몸에 주목하였다고 할 수 있다. 따라서 Piaget가 활동이 실재의 구조를 반영함으로써 구조화된다고 보고, 종-보편적(species-wide) 진리로서 인지 발달 법칙을 산출하고 있다면(Wartofsky, 1983), 체험주의는 활동이 생물의 구조에 기반한다고 봄으로써 종-특수적인 상대주의적 입장을 취하고 있다. 그러나 체험주의가 허무주의적 상대주의를 인정하는 것은 아니다. 노양진(2000)은 Wittgenstein이 말하는 삶의 형식이 개념체계의 공공성의 기반을 우리의 신체적·물리적 조건에서 찾으면서, 그 상대적 변이의 가능성은 은유적 확장 방식을 통해 설명하는 체험주의의 방식을 적절하게 반영하고 있을 것으로 보고 있다. 이러한 맥락에서 체험주의는 Hamlyn의 논의나 사회적 구성주의보다 수학적 지식을 더 보편적으로 볼 수 있다는 점에서 대

안적 수학교육 철학으로서 긍정적인 면을 갖는다.

WMCF에서 찾아 볼 수 있는 수학교육적 논의는 부족하지만 대체적으로 내재적 목적론에 반대 입장을 취하는 것으로 나타났다. 체험주의는 과학적인 근거 없이 은유적으로 유지되는 형이상학적 실재에 대한 믿음에 대해 교사는 거짓일 수 있는 가능성을 열어 놓아야 한다는 것, 수학적 진리가 수학적 아이디어로부터 나오는 이유와 그러한 수학적 아이디어를 교수하는 것이 중요하다는 것, 그리고 수학은 인지적 관점에서 가장 잘 교수될 수 있다는 것 등을 강조하고 있다.

이상에서 볼 때, 대안적 수학교육 철학으로서의 체험주의의 가능성은 체험주의는 나름의 장점에도 불구하고, 현재 체계적으로 확립되어 있다고는 할 수 없기 때문에, 결국 수학교육의 교수공학적 연구를 얼마나 성공적으로 뒷받침할 수 있는가에 달려있는 것으로 보인다. 실상 이는 체험주의가 추구하고 있는 '경험적으로 책임있는 철학'으로서의 모습이기도 하다. 이와 관련하여, Schiralli & Sinclair(2003)는 의미있는 연구방향을 제시하고 있다. Schiralli & Sinclair(2003)는 WMCF에 내재된 수학을 공공의 활동과 관련되는 개념적 수학(Conceptual Mathematics)<sup>30)</sup>, 개개인이 표상하는 수학을 관념적 수학(Ideational Mathematics)<sup>31)</sup>이라 구분한다. 개념체계라는 입장에서 볼 때 CM은 공적 개념체계이며 IM은 사적 개념체계인데, Schiralli & Sinclair(2003)은 수학 교육의 목표가 부분적으로 IM을 CM에 정합적이 되게 하는 것이라고 보고 있다. 이는 CM의 개념에 이르는 공적인 은유적 통로와 개인이 IM에서 관념을 창조할 때의 사적인 은유적 통로가 될 동일하지 않을

30) 이하 CM으로 약칭함.

31) 이하 IM으로 약칭함.



것이기 때문에, 체험주의에 기반한 수학교육 연구가 CM과 IM 두 가지 방향에 의해 실제적으로 이루어질 수 있음을 시사하고 있다.

## 참고문헌

- 김기현(2003). **현대인식론**. 서울: 민음사
- 김동식(2001). **듀이의 도구주의와 로티의 신실용주의**. 서울: 육군사관학교 화랑대연구소.
- 김무길(2005). **존 듀이의 교호작용과 교육론**. 서울: 원미사
- 김영채(1995). **사고와 문제해결심리학**. 서울: 박영사
- 김병주(1988). **Piaget의 구성주의와 학습**. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 노양진(1995). 체험주의의 철학적 전개. **범한철학**, 10(1), 341-376.
- \_\_\_\_\_(1997). 로티의 듀이 해석. 김동식 (편). **로티와 철학과 과학**, 57-90. 서울: 철학과 현실사.
- \_\_\_\_\_(1999). 인지과학과 철학적 탐구. **범한철학**, 20(1), 29-50.
- \_\_\_\_\_(2000). 개념체계의 신체적 기반. **철학**, 68(1), 307-328.
- \_\_\_\_\_(2001). 가르기와 경험의 구조. **범한철학**, 24(1), 89-106.
- 박덕규(1992). **피아제의 발생학적 인식론과 구조론**. 서울: 민성사.
- 박종홍(1997). **일반논리학**. 서울: 박영사.
- 백종현(2000). **존제와 진리**. 서울: 철학과 현실사.
- 엄태동(1998). **교육적 인식론 탐구**. 서울: 교육과학사.
- 우정호(2000). **수학학습지도와 원리**. 서울: 서울대학교출판부.
- 이정모(2001). **인지심리학**. 서울: 아카넷
- 이홍우(1992). **교육의 목적과 난점**. 서울: 교육과학사.
- 임재훈(1998). **플라톤의 수학교육 철학 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 정호표(2005). **현대교육철학**. 서울: 교육과학사.
- 조용현(1996). **정신은 어떻게 출현하는가?** 서울: 서광사.
- 조화태(2004). 포스트모던 철학과 교육의 새로운 비전. 강영혜 · 팍덕주 · 나병현 · 박철홍 · 유재봉 · 유현옥 · 이기범 · 이종태 · 정진곤 · 조난심 · 조화태 · 홍은숙. **현대사회와 교육의 이해**, 11-46. 서울: 교육과학사.
- 三輪正(みわ・まさし) (1993). **몸의 철학**. (서동은, 역). 서울: 해와 달. (일어원작은 1989년 출판)
- Balaguer, M. (1998). *Platonism and anti-Platonism in mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Bernays, P. (1983). On Platonism in mathematics. In H. Putnam (Ed.), *Philosophy of mathematics* (pp. 258-271). London: Cambridge University.
- Bernstein, R. J. (1995). **존 듀이 철학 입문**. (정순복, 역) 서울: 예전사. (영어원작은 1966년 출판).
- Bernstein, R. J. (1996). **객관주의와 상대주의를 넘어서**. (정창호, 황설중, 이병철, 공역). 서울: 보광재. (영어원작은 1983년 출판).
- Boden, M. (1999). **피아제**. (서창렬, 역). 서울: 시공사 (영어원작은 1979년 출판)
- Eames, S. M. (1999). **실용주의**. (조성술, 노양진, 공역). 광주: 전남대학교출판부. (영어원작은 1977년 출판).
- Freeman, W. J., & Núñez, R. (1999) *Restoring to cognition the forgotten*

- primacy of action, intention and emotion. *Journal of Consciousness Studies*, 6 (11-12), ix-xix.
- Gold, B. (2001). 'Where mathematics comes from: How the embodied mind brings into being', read this! The MAA Online Book Review Column. <http://www.maa.org/reviews/wheremath.html>
- Hamlyn, D. W. (1986) 인식론. (이병욱, 역). 서울: 서광사. (영어원작은 1970년 출판).
- \_\_\_\_\_(1991) 경험과 이해의 성장. (이홍우, 박철홍, 이환기, 임병덕, 차미란, 공역). 서울: 교육과학사. (영어원작은 1978년 출판).
- Hartman, N. (1990). 철학의 흐름과 문제들. (강성위, 역). 서울: 서광사. (독어원작은 1949년 출판).
- Hersh, L. (2002). 도대체 수학이란 무엇인가? (허민, 역). 서울: 경문사. (영어원작은 1997년 출판).
- Hessen, J. (1994). 인식론. (이강조, 역). 서울: 서광사. (독어원작은 1964년 출판).
- Johnson, M. (2000). 마음 속의 몸. (노양진, 역). 서울: 철학과 현실사. (영어원작은 1987년 출판).
- Lakoff, G. (1987). *Women, fire, and dangerous things*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2002). 몸의 철학. (임지룡외 3인 역). 서울 : 박이정. (영어원작은 1999년 출판).
- Lakoff, G., & Núñez, R. E. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings into being*. New York: Basic Books.
- Núñez, R. E., Edwards L. D., & Matos J. F. (1999). Embodied cognition as grounding for situatedness and context in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 45-65.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International University Press Inc.
- \_\_\_\_\_(1970). *Genetic epistemology*. New York: Columbia University Press.
- \_\_\_\_\_(1971). *Biology and knowledge*. (B. Walsh, Trans). Chicago: The University of Chicago Press. (Original work published 1967)
- \_\_\_\_\_(1972). *The Principles of genetic epistemology*. (W. Mays, Trans). London: Routledge & Kegan Paul Ltd. (Original work published 1970)
- Radman, Z. (1997). *Metaphors: Figures of the mind*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1997). 인지과학의 철학적 이해. (석봉래, 역). 서울: 옥토. (영어원작은 1991년에 출판).
- Wartofsky, M. W. (1983). From genetic epistemology to historical epistemology: Kant, Marx, and Piaget. In L. S. Liben (Eds.), *Piaget and the foundations of knowledge*(pp. 1-17). London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Williams, S. M., Walen S. B., & Ivey, K. M. C. (2000). Ontology and phenomenology in mathematics education. *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1, 231-234.
- Schiralli, M. & Sinclair, N. (2003). A

constructive response to 'Where mathematics comes from'. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 79-91.

Steiner, H. G. (1988). Philosophical and epistemological aspects of mathematics and their interaction with theory and practice

in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 7(1). 7-13.

Wadsworth, B. J. (1996). **피아제의 인지발달론**. (정태위, 역). 서울: 배영사. (영어원작은 1972년에 출판).

# Is it Possible for Johnson & Lakoff & Núñez's Experientialism to be a Philosophy of Mathematics Education?

Lee, Seoung Woo (Seoul Science High School)

In This Paper, I call Johnson & Lakoff (1980; 1999)'s Experientialism or Experiential Realism or, Embodied Realism, Núñez(1995; 1997)'s Ecological Naturalism as Experientialism and try to investigate the possibility of their Experientialism to be a philosophy of mathematical education. This possibility is approached in the respect with the problem of objectivism and relativism.

I analyzed the epistemological background of embodied cognition first and then mathematical epistemology of experientialism. Experientialism shares its Philosophical position partly with Dewey and Merleau-

Ponty. Experientialists deny the traditional hypothesis of philosophy as such separability of subject and object, and of body and rationality and also They have better position of epistemology than that of Hamlyn, and of Social Constructivism. Therefore, They guarantee wider range of mathematical universality than Hamlyn and Social constructivist.

I conclude that the possibility of Experientialism to be a philosophy of mathematical education depends on the success of its supporting the practical study on mathematics education.

\* **Key words** : experientialism(체험주의), embodied cognition(신체화된 인지), philosophy of mathematics education(수학교육 철학)

논문접수 : 2006. 7. 4

심사완료 : 2006. 8. 4