

“열린” 수학교육과 “열린수학”의 교육

이 경 화*

1. 서론

공부하는 일이 그래도 쉽다는 어른들의 말이 학창시절에는 누구나 이해하기 어렵다. 교사로서는 그 말에 동의하기가 더욱 어려울 것이다. 공부에 시달리는 아이들의 가엾은 모습은 교사의 머리를 늘 떠나지않기 때문이다. 배우는 즐거움은 고사하고 공부 때문에 즐거운 일이 없다는 요즘 아이들의 푸념은 적어도 교사에게는 평생의 고민거리이다. 열린교육은 이러한 교사에게 적지않은 희망으로 다가왔다.

한동안은 열린교육을 해야한다는 주장이 조심스럽게 제기되었으나, 이제는 그 구체적인 실천사례가 여러 경로를 통해서 소개되고 있다. 분명하게 그 주장하는 바를 이해하지못하는 교사에게는 두려울 정도로 급속한 변화가 진행되고 있는 것이다. 심지어는 교육의 좋은 면은 모두 열린교육적인 것이고 좋지않은 면은 전통교육적인 것으로, 그리고 열린교육을 하는 교사는 가르치는 일에 최선을 다하는 것이고 과거의 방법을 고수하는 교사는 나태한 것으로 생각되기도 한다. 오랫동안 교직에 몸담아온, 그야말로 평생을 가르치는 일에 바쳐온 교사가 적용하기에는 너무나 새롭고 변화를 추구하는 상황이다.

새로운 것, 변하는 것이 무조건 좋다고 말

할 수는 없음을 누구나 알 것이다. 사실상, 열린교육이 전통적인 교육에 대하여 완전히 새롭고 변화된 것인지도 분명하지않다. 이제 교사로서나 연구자로서 열린교육에 대한 이해를 거부하기 어려운 상황에서, 각양각색으로 쏟아지는 열린교육이론들은 열린교육에 대한 이해가 과연 가능한 것인지조차 의심하게 한다. 또한 열린교육연구의 상당수가 구체적인 실천지침을 제시하고 있어서 그대로 따라하기만 하면 열린교육이 되는 것처럼 느끼게 하기도 한다. 혼란이 거듭되는 동안 열린교육이라는 이름으로 늘어나는 간섭과 강요는 교사들을 지치게하는 주된 요인이 될 정도이다. 더욱이, 어떻게 하면 열린교육이 되고 어떻게 하면 열린교육이 되지 않는지 아무도 모른다는 난해한 설명을 듣게 되면 교사로서는 도무지 허무할 뿐이다. 열린교육에서는 왜 변화를 추구하는가, 어떤 변화를 추구하는가, 변화는 가능한 것인가 등의 질문에 대하여 납득할 만한 설명이 필요한 때이다.

서론에 이어 본론의 1절에서는 열린교육에 대한 찬성과 우려의 목소리를 연구자, 교사, 학생의 입장에서 각각 확인하고자 한다. 열린교육에서 변화를 추구하는 이유, 추구하는 변화의 특징, 변화가능성, 변화과정에서의 우려 등에 관하여 이 절에서 살펴볼 것이다. 2절에서는 현재 우리나라에서 실시되고 있는 열린수학

* 청주교육대학교

수업의 사례를 통하여 열린교육의 문제의식이 수학교과와 경우에 어떻게 표현되는가를 확인하고자 한다. 수학수업에서 이용되고 있는 열린교육적 접근방법의 의미와 성격이 이 절에서 확인될 것이고, 이는 “열린” 수학교육으로 규정될 것이다. 3절에서는 열린교육의 문제의식이 수학과에서 진정한 의미로 구현되기 위해서는 “열린” 수학교육에서 “열린수학”의 교육으로 한 발 더 나아가야 함을 확인할 것이다. “열린” 수학교육과 “열린수학”의 교육이 어떤 차이가 있는지에 관해서는 4절에서 살펴볼 것이다. 수학을 가르치고 배운다는 것이 어떤 의미인가라는 근본적인 문제를 통하여 이 두 가지 관점을 비교할 것이다.

II. 본론

1. 찬성과 우려

열풍으로 일컬어지는 열린교육운동에 대하여 열렬한 지지와 혹독한 비판이 함께 주어지고 있다. 지지자와 비판자의 말은 열린교육이 현재 어떤 모습으로 전개되고 있는지에 대하여 시사하는 바가 있다. 본 절에서는 연구자와 교사, 학생의 입장에서 열린교육을 긍정적으로, 부정적으로 어떻게 이해하고 있는지 살펴보고자 한다.

우리는 그동안 얼마나 많은 시간과 정열을 교과를 가르치는데 쏟아왔던가? 우리가 그동안 수업시간에 그 많은 교과를 통하여 아동을 가르치지 못하고 교과만 가르쳐오지는 않았던가? 국어, 수학, 사회시간에 교과와 교육과정에 충실하느라 교과서에 얽매어서 진도 나가느라 아동들과는 별 상관없이 교과지식 전달에 급급했던 적이 한두번이었겠는가? 아동의 생활, 경험과 상관없는 교과를 가르치는 교사에게는 의의가 있을지 몰라도 아동들에게 무슨 의미가 있단 말이나? 아동을

가르치지 못하고 교과만 가르쳐왔던 우리의 잘못된 과거 교육의 한 페이지를 이제부터 열린교육으로 바로잡아보려는 시도가 바로 열린교육운동 아니겠는가? 페스탈로찌는 “진정한 교사는 교과를 가르치는 교사가 아니라 아동을 가르치는 교사”라고 했다.(성용구, 1997, p. 81)

이 글에서 알 수 있는 열린교육의 의의는 그동안 교과를 가르치느라 소홀히했던 아동을 가르칠 수 있다는 것이다. 교육은 교사보다는 아동에게 의미가 있어야 하며, 그러려면 무엇보다 아동의 생활과 경험이 관련된 교육이 이루어져야 한다. 그동안 전통교육에서 교과서 진도를 맞추고 교과서에 나온 지식전달에 급급한 것은 잘못된 바, 이제는 열린교육을 통하여 바로 그 점을 바로잡아야 한다는 것이다. 이 글에서도 충분히 짐작할 수 있듯이 성용구는 열린교육을 아동중심교육으로 해석하고 전통교육의 오류를 되풀이하지 않기 위해서는 오직 열린교육적 접근을 하루속히 현장에 뿌리내리는 일이라고 설명한다.

이하의 글은 실제로 열린교육을 실시하고 있는 어느 초등학교의 한 교사와 면담하여 얻은 자료에서 발췌한 것이다. 열린교육 연구자들이 주장하는, 아동의 흥미나 생활을 고려하는 교육의 의미를 이 글에서 짐작할 수 있다.

우리가 새로운 방법을 도입한 이상 잘해보아야겠다, 욕심도 내보는데 아이들이 무엇보다도 즐거워해요. 전과같이 일제수업을 하면 수업하는 사람도 지루하고 애들도 지루하고, 또 애들한테 꾸지람도 더해지고 그러는데 열린수업을 해보니까 애들도 선생님을 굉장히 좋아하고 또 시간가는 줄도 모르고 애들도 열심히 하고 또 지루한지 모르고 그러니까 자연히 선생님 마음도 즐거워지고 그래요. (교직 28년 남교사, 이정선, 1997, p. 66)

이 글에 의하면, ‘지루하지 않게 가르치는 것’이 ‘아동의 흥미나 생활을 고려하는 교육’이

다. 전통교육에서 주로 사용하는 일제수업은 교사도 아동도 지루한데, 열린교육적 수업은 시간가는 줄 모를 정도로 지루하지 않다는 것이다. 수업하는 동안 즐거워하는 아동의 모습, 이것은 많은 열린수업사례에서 공통으로 강조하는, 이른바, 전통교육과 대조되는 열린교육의 특징가운데 하나이다. 열린수업에 참여하는 아동의 느낌을 표현하는 다음 글을 보면 보다 구체적으로 열린수업의 모습을 짐작할 수 있다.

열린 수업에서는 노래를 부르면서 학습을 시작하기 때문에 즐거운 마음으로 학습에 참가할 수 있다. 시작이 좋은 이유로해서 선생님 말씀이 머리에 잘 들어올 수가 있다. 또 사랑방 공부로 하여 친구들의 생각과 비교를 할 수가 있기 때문에 모자란 생각도 보충된다. 복잡한 공부도 학습지를 통하여서 하기 때문에 쉽고 재미있게 할 수가 있어서 즐거운 마음으로 수업에 참가할 수 있다.(5학년 남학생, 이정선, 같은 책, p. 165)

이 글에 의하면 열린수업은 도입부분과 자리배치, 학습지 등에서 전통교육과는 달라진 학습환경을 제공한다. 열린수업에 참여하는 학생들은 교사의 설명에만 의존하지 않고 친구들의 생각을 듣거나 개별 학습지를 통하여 새로운 학습기회를 가지게 된다. 모자란 생각을 보충하고 재미있게 공부할 수 있게 된다는 것이다.

지금까지 살펴본 바에 따르면, 열린교육을 찬성하는 연구자, 교사, 학생들의 공통된 의견은 아동에 대한 고려가 교육에서 필수적이며 이는 과거보다 적극적인 형태로 이루어지지 않으면 안된다. 지식전달에 급급한 교육은 지루하고 아동의 관심을 끌 수 없으며 결국 아동에게 의의가 없는 것이다.

그러나, 열린교육적 접근 또는 아동중심교육에 대하여 한편에서는 우려의 목소리를 키우고 있다. 이하에서는 역시 연구자, 교사, 아동의 입장에서 열린교육에 대하여 어떤 우려를

하고 있는지 살펴보고자 한다.

교재는 '술기없는 옷'이라든가, '삶의 모든 측면이 교육의 내용'이라는 식의 그럴듯한 미사여구가 사용되고 있지만, 그것이 가리키는 것은 질서정연한 공부거리가 아니라 충동의 무제한한 방출을 도와주는 혼란의 덩어리외에 아무 것도 아니다. 차라리 아무 것도 '발견'하지 못하는 한이 있어도 교사의 설명을 듣는 것보다는 낫다. 눈으로 보고 몸으로 하는 것이 머리로 사고하고 이해하는 것보다 좋은 것으로 된다. 모든 학습의 모체라고 할 만한 '외우는 일'은 굴종의 잔재를 나타내는 것으로 경멸의 대상이 된다. 인간이해의 유산이라는 것은 어떤 것이든지 외경심이나 감사의 생각을 불러일으키거나 아이에게 인간으로서 살아있다는 보람을 느끼게 하기는커녕 도저히 견뎌낼 수 없는 짐이라고 생각한다.(Oakeshott, 차미란 역, 1994, pp. 167-168)

앞에서 열린수업은 아동의 흥미와 생활수업의 중심에 둠으로써 아동에게 의의가 있는 교육을 추구하는 것으로 설명되었다. 그러나, 위의 글에서 표현되는 수업은 아동을 충동과 혼란 속에 방치함으로써 의미있는 교육이 여전히 이루어지지 못하는 것이다. 외우거나 교사의 설명을 간과하고 아동의 흥미를 좇아 수업하는 것은 교육을 하지않는 것으로 보는 것이다. 다음은 실제로 열린교육을 요구받는 교사의 우려이다.

마치 교육법 1조 1항에 '반드시 열린수업을 해야한다.'라고 규정을 하고 있는 듯이 강제를 하고 있다. 이러다보니 또다른 형태의 획일화를 경험하게되며 이것들에 대한 객관적이고 실증된 평가도 없이 막연히 따라가려는데서 생기는 긴장과 피로는 갈수록 쌓여가고 있다. 교실을 둘러싼 모든 조건들이 침체되어있는 상태에서 수업방법의 개선에만 열을 올리는 것은 자칫 교육개혁의 짐을 고스란히 교사들에게만 떠넘긴다는 오해를 사기에 충분하다.(정준연, 1997, pp. 50)

현재 열린교육을 실시하고 있는 학교의 교

사들도 시범수업을 마치고나서 참관하려는 연구자나 장학관에게 열린교육 이론에 맞는 수업이 있는지 질문할 정도로 열린교육의 정의가 모호한 상황이다. 그러나, 위의 교사가 한탄하는 바와 같이 열린교육에 대한 기대와 요구는 적지않은 것이 현실이다.¹⁾ 교사의 부담에 대해서는 다음에 소개될 아동의 우려에서도 알 수 있다.

열린수업이 좋은 점도 많지만 문제가 없는 것이 아니다. 첫째로 항상 열린학습 때문에 개인 학습할 시간은 별로없고 숙제만 산더미이다. 둘째로 항상 열린수업을 하시느라고 선생님이 너무 힘드시다. 셋째, 열린학습만 하면 성적이 낮아지거나 부정적인 영향을 끼칠 것이다. 넷째로 열린 학습이 중학교, 고등학교까지 이어지면 모르지만 부분적으로 지정된 학교만 하기 때문에 문제가 되며, 인원수가 많아 선생님이 아이들 가르치기에 불편할 것이다. 그리고 열린학습이란 움직이며 친구들과 토론하고 하는 것인데, 인원수에 비하여 교실이 너무 좁다.(5학년 여학생, 이정선, 앞의 책, p. 176)

열린교육에서는 개별화 학습을 추구하는데 이 글에서의 아동은 개인학습할 시간이 없음을 가장 먼저 지적하고 있다. 또한 선생님의 수업 준비 부담, 학력저하에 대한 우려, 지속성없는 열린교육의 문제 등 상당히 의미있는 지적을 하고 있다. 다음 절에서는 위에서 살펴본 열린교육에 대한 찬성과 우려를 수학교과에 경우에 비추어 이해하기 위하여 현재 소개되고 있는 수학과 열린수업자료를 살펴보고자 한다.

2. 수학과 열린수업

김동욱(1997)은 진해남중학교에서 실제로 열린수학교육을 위하여 교수/학습모형 및 방법

으로서 개별화 학습, 흐름(flow chart)학습, 자기진도 과제학습, 자기평가 학습, 단원별 합격제, 방과후 과외 학습, 교사제작 학습지, 열린 수업환경 구성, 조편성에 의한 수업전개, 수업중 활동상황 평가, 조별 활동표 도입을 실시하였다. 수업은 대개 소집단 활동으로 이루어졌고 교사는 순회하면서 조별활동을 돕는 정도로 참여하였다. 이 연구에서 제기된 문제점은 학생평가방식 변화의 필요성, 수학교과교실의 필요성, 능력에 부합되는 학습지 개발의 어려움, 학생의 능동적 참여의 유도, 교과서 진도조절 어려움 등이다.

진해남중의 수학수업이 구체적으로 어떻게 이루어졌는지, 예를 들어, 아동의 흥미나 생활이 수업의 중심에 놓였는지, 충동의 방출과 혼란이 있었는지는 이 연구보고서만으로 알 수가 없다. 전통교육과 달리 교사가 능력에 맞는 학습지를 제작한다거나, 방과후 과외학습을 지도하고, 그외 열린수업환경을 구성하는 일에 별도의 노력을 기울였음을 알 수는 있다. 자기진도, 수업중 활동상황 평가, 조별 활동표 등 학생으로 하여금 스스로에 대한 평가를 하도록 권장하고 있음을 또한 알 수 있다. 보고서에 제시된 문제점은 현재의 교육과정과 제도가 열린교육에 적합하지 않음을 드러내며, 학생들이 변화에 적응하지 못한다는 것도 암시한다.

두 번째로 광주의 한 초등학교에서 이루어진 수학수업의 예이다(이정선, 1997, pp. 101 - 107). 수업은 80분간 지속되었고, 사랑방 모임, 전체학습(원리학습, 진단평가지 하기), 능력별 개별학습(자기평가지 하기), 심화학습 및 선택 학습(심화학습지 하기, 선택학습지 하기), 학습 정리 순으로 진행되었다. 다음은 이 수업의 도입부분에 대한 기록이다.

1) 본 연구가 진행되는 중에 만난 한 교사는 연구자에게 “교사의 일을 이해하고 도와주려는 교육이론은 없는가?”라고 말하였다. 열린교육이 교사에게 얼마나 부담이 되는가를 느끼게 하는 말이다.

교 사 : 누가 몇 kg이 더 무거운가를 알 수 있으려면 오늘 무엇을 공부해야 하는가?

학생들 : (다같이) 대분수

교 사 : 대분수지. 대분수. 오늘은 대분수를 공부해야 되겠지만. 오늘 공부할 문제는?

학생들 : (일제히) 대분수 뺄셈

교 사 : 대분수 뺄셈의 원리. 오늘 공부할 문제를 다시한 번 읽어보자.

학생들 : (다같이) 대분수 뺄셈의 원리를 알아보고 계산하여 보자.

교 사 : 그래서 두 어린이의 몸무게를 누가 더 나가는지 알 수 있겠지요?

학생들 : 예.

교 사 : 대분수의 뺄셈의 원리를 알아보자. 그 방법을 알아야 한다 그 말이에요. 방법을 알고 우리가 실제로 계산해보자.

이 대화에서 알 수 있듯이 학생들은 각자 나름대로의 수업목표를 갖지않는다. 대분수 뺄셈의 원리와 계산방법이 본 수업시간에 학습해야 할 내용임을 교사는 반복하여 확인하고, 학생들은 교사와 일제히 짤막한 대답으로 대화를 나눈다. 앞서 중학교의 열린수학수업에서와 같이 여기서도 교사가 사전에 학습지를 제작하거나 아동으로 하여금 능동적으로 학습에 참여하도록 하는데 어려움이 제기되었다. 개별학습의 결과를 확인하고 수준별로 나누는 동안 학습통제가 어렵다는 점도 지적되었다.

마지막으로 '수학과 오름길 공부' 지도법을 살펴보고자 한다(송성환, 1996, 12월호). 여기서 제시되는 수업목표는 작은 고개 3 - 4 고개까지의 공부거리를 90%이상 성취할 수 있다라는 것과, 속진아, 부진아는 자기 능력대로 학습할 수 있는 힘을 기른다는 것이다. 아동활동으로는 반가를 부르며 모이기, 반구호, 노래, 수계 임하기, 본시 학습방법 안내 조용히 듣기, 1를 4매너(1를 : 다른 사람 방해않기, 4매너 : 소곤

소곤, 사뿐사뿐, 제자리에, 사이 좋게) 큰 소리로 다짐하기, 선생님의 안내에 따라 자기가 가야 할 코너 찾아가기이다. 교사의 주요활동으로는 동기유발, 주의집중, 본시 학습방법 안내, 각 아동에게 고개별로 통과해야 할 코너 안내, 각 코너별로 문제를 해결하게 하고 채점 후 통과 여부를 확인하기, 통과하는 아동에게 다음 코너 안내하고 스티커와 메달 주어 성취감을 느끼게 하기 등이 있다. 미통과자와 부진아는 개별지도를 하며 선택학습을 도와주고, 조별·개인별 학습을 칭찬하거나 보상하고 책임학습과제의 제시와 차시예고도 교사가 해야 할 활동이다.

위에서 소개한 세 가지 수업은 현재의 어려운 여건속에서도 오로지 담당교사의 헌신적인 노력에 의하여 구현된 열린수학교육의 사례이다. 본 고에서 이들 수업을 분석하는 것은 해당 교사의 수고와 헌신을 더욱 가치롭고 교육적으로 의미있게 만들기 위함이지, 결코 비판을 하기위한 것이 아니다.

위에서 소개한 열린수학수업은 공통적으로 두 가지 학습원리를 지향하는 것으로 보인다. 첫째는 개별화 학습의 원리이며, 둘째는 자기 주도적 학습의 원리이다. 세 가지 수업 모두 학생들의 학습을 개별화하는 주된 수단으로 학습지를 도입하고 있다. 학습지는 학습수준을 고려하여 사전에 교사가 제작한 것으로 수업 중에 도입되거나 수업 후에 부과된다. 교사의 입장에서 열린수업을 준비하는 상당량의 시간은 학습지 제작에 할애될 것이다. 한편, 학습지가 수준별로 적절하게 제작되었는가에 대한 사후평가, 예를 들어, 학생들의 반응이나 학습상황에 대해서는 별도의 언급이 없다. 학습수준을 어느 정도로 세분하였는지에 대해서도 자세한 언급은 없다. 대체로 상·중·하 정도의 집단수준을 정하거나 심화학습과 보

충학습지를 별도로 제작하는 정도로 이해할 수 있다.

자기주도적 학습을 위하여 도입되는 방법으로는, 자기평가, 경쟁과 보상체계가 있다. 중학교 수준에서는 자신의 학습진도를 확인하거나 학습의 성취수준을 결정하는 책임도 부여하고 있으나, 사실상, 학교 전체적인 평가나 입시 등 외부적인 평가체계에 비하면 극히 소극적인 의미만을 가진다. 초등학교에서는 대개 교사가 아동의 학습을 통제하며 성취정도에 따른 보상을 강화함으로써 학습의욕을 강화하는 형태를 띠고 있다.

이 두 가지 학습원리는 말할 나위없이 열린교육의 문제의식을 표현한다. 그동안 교과를 가르치느라 소홀이 했던 아동 개개인을 가르치자, 교사가 주도하는 수업이 아니라 학습자 주도의 수업을 하자 등의 열린교육적 주장이 이 두 가지 학습원리로 구현되고 있는 것이다. 그러나, 위의 수업에서 아동 개개인은 얼마나 고려되고 있는가, 또 학습자는 자신의 학습을 주도하고 있는가?

물론 엄밀한 의미에서의 개별화, 자기주도적 학습은 현실적인 여건상 실현불가능하다. 그러므로, 현재로서는 위와같이 축소되거나 다소간 변형된 의미의 개별화, 자기주도형 학습을 피할 수밖에 없을 것이다. 이제 중요한 것은 이러한 변화가 전통적인 수업과 비교하여 교육적으로 어떤 의미를 가지는가 하는 것이다. 먼저 개별화 학습을 위하여 도입된 학습지의 문제를 생각해보자. 적어도 위의 수업을 준비하는 교사는 수업내용을 분석하고 그 학생의 예상 성취수준을 상·중·하 정도로 구분해야 한다. 세 수준의 학습지는 물론 양적인 차이에 따라 나눌 수도 있지만 대개는 질적으로 구분되는 문제 또는 설명으로 구성되어야 한다. 학습지 선택은 원칙상 수업마다 또 수업 중간에

도 달라질 수 있음을, 그래서 상호 간에 독립적이면서도 필요에 따라 연결될 수 있도록 구성되어야 한다. 학습지에 대한 학생들의 반응을 확인하고 그 다음 학습지에 반영할 필요도 있다. 이러한 것들을 적절하게 고려하지 못한다면 학습지는 학습의 개별화를 유도하기 어려우며, 단지 개별로 학습지를 풀이하는 정도의 수업에 머물 수 있다. 이와같이 학습지 제작과 관련된 일들은 교사에게 무한대에 가까운 노력을 요구한다.

자기주도적 학습의 문제를 생각해보자. 사실상, 현재로서는 학습의 방향과 내용을 대부분 교사가 결정하는 식으로 열린수업이 운영된다. 학습결과에 대한 자기평가의 반영이 사실상 제대로 이루어지지 않기 때문이다. 교사에 의한 확인없이 학습이 진행되는 경우는 거의 없는 것이다. 열린교육이라고 해도 교사는 학습을 방관하는 것이 아니라 중요한 역할을 해야 한다는 설명이 이 문제와 관련하여 종종 제시된다. 이 때 학습자 주도는 적극적인 참여 정도의 의미로 그 모양을 바꾼다. 교사가 하라는데로 열심히 하면 자기주도에 의한 학습을 하는 것처럼 설명되는 것이다.

결론적으로 말하면, 현재 우리나라에서 실시되고 있는 열린수업수업은 개별화, 자기주도형 학습의 의미를 집단화된 학습수준의 차이를 고려하고 학생들의 적극적인 참여를 피하는 정도로 완화하여 해석하고 있는 것으로 생각된다. 우리나라에서 현재 지향하고 있는 열린교육을, 진보주의교육에서 구현하고자 했던 아동중심교육보다는 아동존중을 보다 강화한, 즉 아동의 참여를 확대하고 집단별 수준차를 고려한 교육으로 이해하는 이인효의 다음과 같은 관점은, 위의 수학수업에 관한 관찰을 통해서도 그 타당성을 확인할 수 있다.

특별히 새로운 것이 없다. 다만 그 주장을 실천하는 방법이 혁신적이다. ... 교육과정을 교과 중심보다 생활상의 문제와 아동의 질문을 중심으로 구성했던 진보주의 교육과는 달리, 기존의 교과를 가르치되 가르치는 '방법'에 있어서 아동의 학습속도와 관심에 있어서의 개인차를 배려하고, 학습환경을 구체적 자료들을 동원하여 풍부하게 꾸며주는 교육이다.(이인호, 1997, pp. 64 - 69)

학습수준을 개별화가 아니라 집단화하여 이해하고, 학생중심이 아니라 학생들의 적극적인 참여를 유도하는 정도이기는 하지만 현재의 열린 수학수업은 분명히 그 나름의 변화를 이루어내고 있다. 우선 변화된 것은 80분 간의 수업시간, 수학수업에서는 보기 어려웠던 노래와 율동, 사탕과 꽃도장, 조별활동, 학습지, 동료와의 토론 등이다. 교사를 적이나 되는 것처럼 미워하고 피하던 학생들이 교사의 건강을 염려하고 수업이 즐거워졌다고 말하는 모습은 가장 큰 변화로 보인다. 그러나, 매 수업마다 수준별 학습지를 제작하고, 구체물과 보조학습자료를 준비하며, 새로운 보상체계를 고안하고, 수업중 학급통제와 개별학생지도, 방과후 심화와 보충학습의 문제까지 책임져야 하는 교사, 그리고, 산더미같은 숙제, 교과서보다 더 많아진 복사물, 끊임없는 경쟁, 여전히 남아 있는 성적과의 싸움에 지친 학생들도 변화의 한 단면을 이룬다.

변화의 밝은 면과 어두운 면 어느 쪽에서도 공통의 문제를 확인할 수 있다. 바로 수업 외적인 변화에 비하여 턱없이 그 비중이 낮아진 수업내용, 곧 수학적 개념에 대한 변화이다. 교사가 수업을 준비하는 동안에 하는 많은 일들은 수업내용에 대한 교사자신의 이해를 확인

하고 재구성할 여유를 없앤다. 즐거운 수업, 아이들의 흥미에 적합한 구체물과 게임 준비가 교과의 이해보다 더 중요한 것으로 다루어지는 것이다. 이러한 변화는 수학수업의 본질적인 부분에 대한 변화로 보기 어렵다. 수업의 본질적인 부분은 과거와 다르지않고 다만 도입과 전개 외양만 달라진 것으로 볼 수 있는 것이다. 요컨대, 열린 것은 수업의 본질이 아니라 수업을 둘러싸고 있는 여러 가지 조건들이다. 이러한 의미에서 현재의 수학과 열린교육은 “열린” 수학교육에 그치고 있음을 알 수 있다.

3. “열린수학”의 교육

이 절에서는 “열린” 수학교육에서 “열린수학”의 교육으로 한 발 더 나아가야 함을 제안하고자 한다. 이 두 가지 개념의 차이는 ‘수학을 가르치고 배우는 의미’를 이해하고 구현하는 교사의 태도에서 비롯된다.

앞의 어느 교사의 말에서 알 수 있듯이, 교육법 1조 1항에 열린교육을 해야한다는 말이라도 있는 것처럼 내몰리는 교사들로서는 수학을 가르치고 배우는 열린과정의 의미를 학습지와 구체물과 노래와 율동으로 이해하고 구현하는 것이 당연해 보인다. 그동안 지루한 수업을 통하여 학생들을 괴롭힌 죄인에서 벗어나 더 많은 자유와 웃음을 주기위하여 노력하는 교사로 변해야 한다고 생각하는 것이다. 그것을 수학을 가르치고 배우는 참모습이라고 이해할 수도 있는 것이다.²⁾

한편, 수학교육의 역사만큼 오랜 역사를 지닌 수학교육의 문제가 있다. 수학의 철학적 지

2) 이러한 분석은 열린수학수업을 이끌어가는 교사의 신념을 부당하게 왜곡하는 것으로 보일 수 있다. 그러나, 이는 열린교육 본래의 의도 또는 해당 교사의 생각에 대한 직접적인 분석의 결과라기보다는 현재의 여건을 반영하기 위하여 수정·보완하는 과정에서 나름대로 강조된 측면, 약화되거나 간과된 측면에 대한 분석결과로 이해되어야 할 것이다.

식을 가르치면서 개념적 측면은 소홀히 하였다는 것, 계산방법을 암기시키고 그 원리는 이해시키지 못하였다는 것, 지식의 내면화에 이르지 못하게 하였다는 것, 수학적으로 세계를 이해하지 못하고 수학과 세계는 별개라는 생각을 하게 한 것, 수학적으로 사고하기 보다는 단순 모방과 암기 위주로 수학적 지식을 다루게 한 것, 수학적 지식과 그 응용은 별개라고 생각하게 한 것, 등 그 표현은 다양하지만 이들은 한결같이 수학을 가르치고 배우는 의미에 관하여 시사하는 바가 있다.³⁾ 가르쳤지만 가르치지 못한 것, 배웠지만 배우지 못한 것이 있음을 지적하고 있는 것이다. 특히, 가르치고 배운 것 보다는 가르치지 못하고 배우지 못한 것이 교육적으로는 훨씬 중요하다는 것을 이들 문장은 지적하고 있다.

다시말하여, 수학교육의 가장 오랜 고민은, 교과서나 교육과정에 정해진 수학적 지식을 전달하고 평가에 대비하여 학습하는 것으로는 분명히 다 설명할 수 없는, 가르치고 배워야 할 수학이 있다는 것이다. 정해질 수 없고 평가할 수도 없는데 어떻게 교육의 내용처럼 때로는 교육의 결과를 평가하는 기준처럼 작용하는 수학이 있는 것일까? 이에 대하여 분명히 답할 수는 없지만 적어도 교과서나 참고서와는 달리 안목을 가지고 있는 교사가 아이들에게 수학을 가르쳐야 하는 이유, 가르치는 일을 전담하는 학교가 우리 사회에 확고한 가치를 가지고 존재해야 하는 이유가 여기에 있다고는 말할 수 있다. 학생들이 삼각형이나 확률의 정의를 잘 알고 있다고 해서, 삼각형의 넓이나 둘레, 확률

계산 방법에 능숙하다고 해서 교사보다 수학적 으로 뛰어나다고 할 수 없는 이유도 여기에 있는 것이다. 열린교육의 핵심적인 문제의식은 바로 이 고민과 관련된다.

위에서 표현한 수학교육의 가장 오랜 고민을 열린교육의 용어로 표현한다면 다음과 같을 것이다. 수학을 가르치고 배우는 과정에서 열어야 할 가장 시급한 것은, 무엇보다 절차나 기호체계 속에 갇혀있는 무한한 세계, 인간의 상상력이 아니면 도달될 수 없었던 자유롭고 다차원적으로 발전되는 신비로운 개념세계이다. 제한되고 의미가 생략되거나 왜곡된 채로 다루어질 수도 있는 수학을 생명력있고 무한히 뻗어나가는 것으로 만드는 과정이 곧 수학을 여는 과정인 것이다. 수학과 세계 그리고 수학과 삶은 별개라고 생각하지 않도록 하는 과정이며, 생각하는 것이 얼마나 가치롭고 신비한 인간만의 능력인가를 깨닫게 하는 과정인 것이다.

이 과정은 대체로 단번에 또는 뚜렷하게 평가될 수 없다는 특징을 가진다. 교육의 효과를 성급하게 확인하고 수정하려는 뜻이 강해질 수록 간파되거나 생략되기 쉬운 과정이며, 구체적인 형태로 명확하게 표현되거나 사전에 완전히 준비될 수 없는 과정이기도 하다. 그럼에도 불구하고 이 과정에 대한 교사의 인식과 끊임없는 노력이 필요한 것은 수학을 가르치고 배우는 진정한 의미가 이 과정에서 살아나기 때문이며, 수학에 천부적인 재능을 가지고 있지 않은 보통의 사람으로 하여금 이 과정을 경험하게 할 수 있는 유일한 사람이 곧 수학을

3) 이러한 지적들은 Piaget, Freudenthal, Bruner, Skemp, Fischbein, Dewey 등 대가들의 수학교육에 관한 문제의식을 간단하게나마 표현한다. 수학을 가르치고 배우는 것의 진정한 의미가 교육을 통하여 실현되지 못한 것에 대한 아쉬움은 이들 대가 못지않게 수학과에서의 열린교육적 접근을 꾀하는 교사들도 느끼고 있을 것이다. 대가나 교사 모두 수학교육의 본질 추구라는 점에 있어서는 공통되는 것을 지향하고 있기 때문일 것이다. 본 고에서는 수학과 열린교육적 접근의 지향점을 확인하는 차원에서 이에 관하여 간단하게 언급만 하지만, 조만간에 이에 대한 논의를 보다 자세히 할 계획을 가지고 있다.

가르치는 교사이기 때문이다. 수업외적인 열림과는 별도로 수학내용에 대한 교사의 유연하고 끈기있는 노력에 의한 수업내적인 열림이 필요한 바, 이것이 곧 “열린” 수학교육에서 “열린수학”의 교육으로 한 걸음 나아간다는 의미이다.

다음 절에서는 “닫힌수학”의 교육과 “열린수학”의 교육이 어떤 점에서 차이를 보일 수 있는지 살펴봄으로써 수학과에서의 열린교육적 접근에 대한 바람직한 이해의 방향을 확인하고자 한다. 특히, 수학을 가르치고 배우는 과정에서 살려내어야 할 의미가 어떤 것인지, 어떤 모습으로 살려내는 것이 바람직한가에 대하여 살펴보고자 한다.

4. 닫힌수학과 열린수학

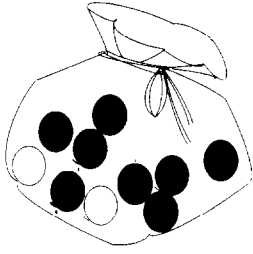
Fisher (1984) 는 열린수학(open mathematics)과 닫힌수학(Closed mathematics)의 차이를 개인, 또 그 개인의 현실(reality)과 특정 수학적 개념이나 지식의 상호작용성으로 설명한다(Kapadia & Borovenik 1991, pp. 7-8에서 재인용). 열린수학은 개인의 현실과 또 개인의 내면과 끊임없이 상호작용하는 반면에 닫힌수학은 그렇지않다는 것이다. 여러 가지 표현형태, 표현수준을 가지면서 개인에 따라, 개인의 현실에 따라 달라질 수 있는 열린수학, 이것은 학습자에게 그 지식의 발생상태에서나 볼 수 있는 혼란과 흥분을 안겨주며 학습자로 하여금 끊임없는 탐구의 열정을 가진 연구자로서 행동하게 한다.

휘셔에 의하면, 본래 수학자는 사소한 개념이라 할지라도 그 개념에 관한 광범위한 아이디어의 스펙트럼을 가지고 있으며, 이들 아이디어 대부분은 형식적으로 증명될 수 없는 것이다. 한때는 이들 아이디어가 여러 학자들에 의하여 공유되거나 논란의 대상이 되기도 하지

만 이론화과정을 거치고나면 아이디어의 대부분은 그 흔적조차 사라진다. 결국, 닫힌수학을 연다는 것은 그 이면에 있을법한 흔적을 찾는 것이며, 폭넓고 모호한 아이디어의 스펙트럼이 영롱한 빛을 얻어가도록 애쓰는 것이라 할 수 있다. 물론 수학을 열어야 할 사람은 누구보다도 학습자일 것이나 교사의 도움없이 이 일을 할 수 있는 학생은 아마도 매우 드물 것이다. 그러므로, 학생으로 하여금 무의미한 수학적 지식이나 기호체계에 숨겨져있는 모호하고 폭넓은 아이디어를 찾도록 인도하는 과정은 수학을 가르치는 교사가 무엇보다 중시해야 할 수업의 본질이며, 이것이 바로 “열린수학”의 교육에 들어있는 의미이다.

이하에서는 확률교육의 예로 간단하게라도 열린수학의 교육을 설명하고자 한다. 현재 초·중·고등학교 교과서에서 확률은 경우의 수를 중심으로 하는 조합론에 기초하여 도입되고 있다. 여러 가지 가능성 가운데 어느 하나도 빠짐없이 또 중복되지 않게 고려해야만 정확한 답을 얻을 수 있는 조합 문제는 확률 개념의 한 측면을 부각시키는데 도움을 주지만 그 자체가 상당히 세련되고 수학적으로 정교한 수준의 사고를 필요로 한다. 그러므로, 확률교육의 대부분은 조합적 사고력을 키우는데 할애되고 난해하고 다양한 조합문제를 풀 수 없는 아동은 확률문제 역시 풀 수 없게 되어 있다. 즉각적인 판단이 요구되는 불확실한 상황과 그 나름의 합리적인 이해를 둘러싼 혼란과 갈등은 확률교육을 통하여 살려내어야 할 가장 중요한 의미임에도 불구하고, 수학적으로 접근가능한 이상화되고 단순화된 상황에서의 확률계산에 대부분의 시간이 할애되고 있는 것이다.

예를 들어, 초·중·고등학교 공통으로 확률단원에서는 구슬 주머니나 제비가 들어있는 상자그림이 제공된다.



거의 예외없이 주머니나 상자는 왼쪽 그림과 같이 투명하여 속이 훤히 들여다보인다. 이 그림 옆에는 주머니 속에 들어

있는 구슬의 색과 개수에 대한 설명이 있고(이 경우 빨간 구슬 3개, 노란 구슬 2개, 파란 구슬 5개), 이 주머니에서 구슬을 한 개씩 꺼냈을 때, 빨간 구슬이 나오는 경우의 수는 얼마인가? 노란 구슬이 나오는 경우의 수는 얼마인가? 빨간 구슬이 나오거나 또는 파란 구슬이 나오는 경우의 수는 얼마인가?(교육부, 1995, p. 102) 등의 문제가 있다.

위의 문제를 교사는 어떻게 다룰 수 있는가? 처음 도입되는 초등학교 6학년 단계의 학생들에게 색깔별로 개수를 헤아리는 것은 너무나 쉬운 일이다. 더구나 기껏해야 10 미만의 수를 이용하여 답을 하는 위의 문제는 그야말로 모처럼 모든 학생들이 해결할 수 있는 쉬운 수준의 것이다. 그래서 대개의 교사들은 이 문제를 단답형 질문을 주고받으며 간단하게 해결하고 그 다음으로 넘어간다. 중학교에서 이 문제는 또 다루어지지만 초등학교에서보다 대개는 더 짧은 시간에 해결되는 수준낮은 문제로서 취급된다.(시험에도 거의 나오지 않는다.) 이 문제와 유사하게 확률적 상황에 대한 인식없이 단지 헤아리고 더하고 빼고 곱하고 나누는 계산능력의 확인정도로 다루어질 수 있는 문제가 확률단원의 상당부분을 차지한다. 이러한 경우에 문제의 난이도는 문제에서 요구하는 계산의 수준에 전적으로 좌우된다.

그러나, 구슬주머니는 우연적이고 불규칙한 정보가 들어있는 확률적인 상황을 가능한 한 단순하고 이상적인 형태로 표현하기 위하여,

즉 교육적인 의도로 계획한 가상의 확률적인 세계이다. 개수를 헤아리는 연습문제는 물론 아니다. 계산이 간단한만큼 모든 아이들이 그 이면에 들어있는 아이디어를 살려내고 개념적으로 풍부하게 다룰 수 있도록 기회를 제공하는 문제이다. 주머니를 열어보지 않으면 무엇이 얼마나 들어있는지 전혀 모르는 상태에 대하여, 그래도 즉각적인 판단을 해야 한다면 어떻게 할 수 있는지에 대하여, 들어있는 구슬의 비율에 주목해야 하는 이유에 대하여, 나아가서, 비율에 따라 공정하거나 공정하지 않은 게임상황을 어떻게 만들 수 있는지에 대하여 생각할 수 있다. 직접 꺼내면서 남아있는 구슬의 또는 원래 들어있었던 구슬의 비율을 추정하는 것, 그리고 비율을 추정하는 다양한 방법, 각 방법의 타당성과 장·단점 등에 관하여 논의할 수도 있다. 꺼낼 수 없다면 주어진 정보가 무엇인지 어떤 정보가 추가로 필요한지 확인할 수도 있다.

이러한 신중한 접근과 분석을 통하여 확률적인 상황의 특성이 무엇인지, 주어진 정보를 토대로 끊임없이 예측하는 인간활동의 의미가 무엇인지, 어떻게 불규칙한 현상을 객관적인 형태인 수로 정돈할 것인지, 우연현상에 대한 수량화과정에서 제기되는 문제점은 무엇인지, 수량화된 확률정보를 이해하거나 다룰 때의 유의점은 무엇인지를 의미있게 다룰 수 있을 것이다. 이 과정은 정교한 확률계산 못지않게 중요하며 확률계산방법의 암기와 모방에 의해서는 아마도 결코 깨닫기 어려울 것이다. 수학자들이 우연현상을 수량화하고 수학적인 엄밀성을 확보해나가는 동안 겪었던 혼란은 이러한 접근에 의하여 살아날 것이며, 수학자들이 혼란 가운데에서도 방향을 잃거나 포기하지 않았던 것과 마찬가지로, 정교한 계산을 요구하는 확률문제를 신속·정확하게 풀지 못하는 학생

들까지도 그 나름의 의미를 가지고 확률론에 대하여 중요한 무언가를 느낄 수 있을 것이다.

초등학교에서는 쉬웠던 수학이 중·고등학교 교과 가면서 그리고 개념이 도입되는 단계에서는 쉬운 내용이 적용되는 단계로 가면서 너무 어려워진다는 생각은 어쩌면 위와같은 문제를 단지 표면적인 형태로, 단순계산문제로 이해하고 다룬 결과일 수 있다. 닫힌수학을 연다는 것은 이와같이 내용이 가지는 표면적인 형태에 좌우되지않고 교사의 손에서 풍부하게 그 의미가 살아나고 이면에 있었던 여러 가지 개념의 흔적이 생명을 찾는 과정이라 할 수 있다. 이러한 의미에서 열린수학은 무엇보다 교사에게 유연하고 융통성있는 자세를 요구하는 바, 이는 아동에 대한 열린 마음 못지않게 수학적 지식 또는 교과서에 있는 가르칠 수학의 내용에 대한 열린 마음이 더 중요하다는 것을 지적하는 것이다. 가르칠 내용으로서의 수학에 대한 열린 마음은 그 수학에 대한 교사 자신의 경험과 끝없는 호기심에 근거한 이해와 재구성을 의미하며, 아마도 이 과정이 없이는 새로운 개념에 접하는 아동의 마음을 이해하기도, 아동에 대한 열린 마음을 갖기도 어려운 것이 아닌가 생각한다. 결국 진정한 열림은 수학적 지식에 대한 교사 자신의 이해와 재구성을 위한 노력에 의해서만 가능한 것이며, 그러한 인간적인 접근은 명쾌하고 효율적인 풀이법 못지않은 감동으로 아동의 기억속에 오래도록 남을 것이다.

III. 요약 및 결론

“예전처럼 하면 안된다.”라는 말은 교사에게 문제의식보다는 좌절감을 느끼게 한다. 대부분의 교육개혁이론이 그러했듯이 열린교육이 초창기에는 전통교육의 이론적 지향점을 확인

하거나 비판하기보다는 실천과정에서 나타나는 부작용을 근거로 호소력을 얻으려한 점이 없지 않았다. 그 결과로 과거의 교육은 무조건 거부되어야 하는 것처럼 다루어지는 경향이 생겨났다. 그동안의 나쁜 교육에 대한 책임을 면할길 없는 교사로서는 새로운 방법을 이해해야 하는 부담과 더불어 적지않은 좌절감에 시달릴 수밖에 없는 것이다.

부담과 좌절감에도 불구하고 초창기 교사들의 헌신적인 노력은 교사로서 느끼는 책임감과 열린교육에 대한 희망을 급속도로 확산시키는 원동력이었다. 무엇보다 열린수업을 받는 학생들이 교사와 수학에 대하여 보이는 태도의 변화는 그동안의 교육을 전면 거부하고 새로이 추구해야 할 교육이 곧 열린교육이라는 생각을 확고하게 하였다. 그러나, 장기간에 걸친 무리한 수업준비와 그 나름의 정형화된 틀에 지치고 식상한 상당수의 교사와 학생들은 열린교육에 대한 우려의 목소리를 적지않게 내고 있다. 1절에서는 열린교육에 대한 찬성과 우려의 목소리를 연구자와 교사, 학생의 입장에서 각각 확인해 보았다.

한편, 수학과에서의 열린수업은 열린교육이론에서 수업개혁안으로 소개되는 여러 방법 가운데 학습지를 제외하고는 그 적용에 곤란한 점이 있는 것으로 보인다. 그러므로, 현재로서는 위계성과 추상성이 강한 수학적 개념의 특성을 학습지 제작에 반영함으로써, 한편으로는 개별화 학습을 다른 한편으로는 자기주도적 학습을 꾀하고자 노력하고 있는 것으로 나타났다. 2절에서는 수학과에서의 열린교육이 실제로 어떻게 이루어지고 있는지 확인해 보았다. 현재의 다인수학급 체제에서 엄밀한 의미의 개별화 학습지 제작은 불가능하므로 서너 집단의 수준별 학습지 정도로, 자기주도적 학습을 위해서는 보상과 경쟁, 노래와 율동 등 수업외적

인 조건의 변화를 통한 학생 참여의 유도도 다소간 변형되는 것을 여기서 확인할 수 있었다. 이 때 개별화 학습은 개별학습으로, 자기주도적 학습은 학생참여를 늘린 학습으로 그 모양이 바뀐다. 개별로 학습지를 풀이하도록 하고 보상과 경쟁체제, 노래와 율동 등을 도입함으로써 학생참여를 늘린 정도가 현재의 열린수학 수업의 모습이라고 할 수 있는 것이다.

결국 현재의 열린수학수업은 수업내용의 선정과 조직 등 수업의 핵심과정을 교사가 주도하고, 수업결과와 주요부분 또한 교사의 확인과 통제에 의존하는 형태를 띠고 있다. 이 경우에 이루어지는 수학수업은 그 본질에 있어서 변화된 것이라고 보기 어려우며 수업을 둘러싸고 있는 여러 조건을 개선하거나 보완하는 정도의 변화로 이해할 수 있는 바, 이를 “열린” 수학교육으로 표현할 수 있다.

3절에서는 “열린” 수학교육에서 한 발 더 나아가 “열린수학”의 교육을 제안하였다. “열린수학”은 그것을 다루는 개인과 그 개인의 현실에 대하여 열려있는 수학을 의미한다. 형식화된 기호체계로서의 수학은 어느 지식보다 그 이면에 풍부한 아이디어를 숨기고 있어서 그 아이디어가 생명을 찾아야만 진정한 의미와 가치가 살아난다. 압축되어 있었던 엄청난 아이디어가 살아나고 전혀 예측할 수 없었던 세계가 펼쳐지는 과정이 곧 진정한 열림을 표현하는 것이다. 이 세계는 열리지 않을 수도 있으며 불행히도 수학교육의 역사를 통하여 그러한 경우가 적지않았음을 확인할 수 있다. 그러므로, 수학과에서 추구해야 할 열린교육적 접근은 별도로 개발된 열린교육적 처방을 단지 수학수업에 적용하는 차원에 머무르지 않고, 한 걸음 더 나아가서 수학적 지식에 대한 열림, 곧 교사와 학생의 유연하고 자유로운 수학내용에 대한 흥미를 포함하는 것이어야 한다.

4절에서는 확률교육의 예를 통하여 “열린” 수학교육에 머무르지 않고 “열린수학”의 교육을 지향하는 것이 어떤 의미인가를 구체화하고자 노력하였다. 표면에 드러나있는 계산만으로는 설명할 수 없는 확률적 상황의 의미를 교사와 아동의 대화와 고민에 의하여 다루어보는 것, 그 과정에서 과거의 수학자가 부딪혔던 우연개념의 불규칙하고 모호한 특성이 되살아나고 수학화하기 어려운 우연현상의 본질을 이해하는 것, 그리하여 수학과 삶은 별개가 아니라는 것을 깨닫는 것이 중요함을 확인하였다. 열린교육의 본질을 교과교육에서 구현하려면 아마도 이런 식으로 교육내용에 대한 유연하고 지혜로운 자세가 그 무엇보다 필요한 것이 아닌가 생각한다. 유연하고 지혜롭게 수학적 지식을 다루는 교사야말로 새로운 지식을 대하는 동안 겪는 아동의 혼란과 갈등도 진정으로 이해하고 수업에 반영할 수 있을 것이며, 아동에 대한 열린 마음을 가질 수도 있을 것이기 때문이다.

참고문헌

- 김대현(1997). 한국 열린교육의 논의와 과제. 부산교육연구소 상반기 교육세미나 원고.
- 김동욱(1997). 진해남중학교의 수학과 열린교육. 열린교육연구, 5(1), 161-176.
- 성용구(1997). “열린교육의 개념과 다양한 수업 방법”에 대한 토론. 열린교육연구, 5(1), 79-82.
- 송성환(1996). 스스로 기초를 다지는 오름길 공부. 새교실, 24-29.
- 이인효(1997). 열린교육의 개념과 다양한 수업 방법. 열린교육연구, 5(1), 59-78.
- 이정선(1997). 왜 열린교육이어야 하는가: 열린 교육 현장에 대한 문화기술적 접근, 서울:

- 교육과학사.
- 정준연(1997). 열린교육의 현실과 과제. 부산교육연구소 상반기 교육세미나 원고.
- 한국열린교육연구회, 한국초등교육학회(편저)(1996). 열린 교육의 이해. 서울: 양서원.
- 한국열린교육협의회, 한국교육개발원(편저)(1997). 열린교육입문. 서울: 교육과학사.
- David, N.(1975). *The Philosophy of open education*. Routledge & Kegan Paul.
- Kapadia, R., & Borovcnik, M. (1991). The educational perspective. In Kapadia, R. & Borovcnik, M.(Eds.), *Chance encounters : Probability in education*. Kluwer Academic Publishers.
- Oakeshott, M. (1972). Education: The engagement and its frustration. In R. F. Dearden, P. H. Hirst. & R. S. Peters(Eds.), *Education and the developement of reason*, Routledge & Kegan Paul. 차미란 (역), (1993,1994). 교육: 영위와 그 좌절, 上·中·下. 교육진흥 1993 겨울, 1994 봄-여름. 중앙교육진흥연구소.

"Open" Mathematics Education and Education of "Open Mathematics"

Kyeong Hwa Lee

The difference between "open" mathematics education and education of "open mathematics" arises from the difference of teacher's understanding on the meaning of "teaching and learning mathematics" in the paper. Discusses the agreements and the worries of the researchers, the teachers, the students in korea, about open educationism, firstly. Three practical cases in mathematics lesson in korea are reviewed and analyzed in the respect of learning principles, secondly. Thirdly, the paper examines how to be modified two main learning principles, individualised learning and self-regulation of learning by teachers in the process of instruction. Finally, open mathematics advocated by Fisher(1984) and closed mathematics are compared especially in the probability unit. It concludes that the open approaches in mathematics lessons in korea need to improve with respect to teacher's attitude for didactic contents or mathematical knowledge. It is argued that teacher's open or flexible understanding of mathematical knowledge is no less important than that of their pupils.