

## 실시간 웹토론이 수학적 태도에 미치는 영향

허 윤 정 (이화여대 대학원, 동대부중)  
권 오 남 (이화여대)

수학적으로 생각하고 배우는 과정에서 의사소통의 역할은 지나치게 간과되었다(Greenes, & Schulman, 1996). NCTM에서 수학적 의사소통을 강조하고 있으나, 교실 수업 여건상 충분한 의사소통 경험을 가지기 어렵다. 그리고, 정보화 시대를 맞아, 교육에서도 ICT활용 교육이 일정 수준이상으로 의무화되었다. 또한, 인터넷을 활용한 웹기반교육이 확산됨에 따라, 효과적인 수학적 의사소통 방법이 요구된다. 따라서, ICT활용 수업 활동의 한 유형으로 웹토론을 고찰하고, 실시간 채팅 중심의 웹토론이 학생들의 수학 학습 과정에 관련된 태도에 영향을 주는지를 살펴보아야 한다. 그 결과, 즉각적인 상호작용이 이루어지는 실시간 웹토론이 학생들의 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도 영역 중 학습동기 요인에 가장 효과적이었다. 또한, 실시간 웹토론을 경험한 학생들의 만족도는 매우 긍정적임을 실험을 통하여 확인할 수 있었다.

### I. 서론

최근 수학 활동의 사회적 본성과 수학을 행하고, 가르치고, 배우는 과정 속에서의 의사소통의 중요성에 대한 수학교육계의 인식은 증가해 왔다(NCTM, 1989; NCTM, 2000; Mendez, 2001). 의사소통은 학생들의 생각과 이해를 명확하게 하는 방법일 뿐만 아니라 그들이 알고 있는 것과 알지 못하는 것들의 원인과 그 원인들에 대한 그들의 생각을 나타내는 방법이기 때문에 의사소통을 증진시키기 위한 수단은 절실히 필요하다. 그러나 전통적인 방법에서의 수학적 의사소통은 단순하고 일반적인 쓰기, 읽기, 말하기, 듣기에만 주력하여 각각에 대한 교수방법이나 평가, 요인 등에 대한 분석에는 소홀하였다. 수학적으로 생각하고 배우는 과정에서 의사소통의 역할은 지나치게 강조되지 않았다(Greenes, & Schulman, 1996). 따라서, NCTM은 1989년에 이어, 2000년에도 거듭 의사소통 규준을 강조하고 있다. 이로써, 수학적 의사소통은 수학교육 연구에 있어서 중요한 주제가 되고 있다.

한편, 21세기 정보화 시대를 맞이하여, 인터넷과 같은 테크놀러지의 영향으로 같은 교실이 아닌 웹 상으로 연결된 학생들과의 교육이 가능해지고 따라서 교육체계나 교수방법 등에 변화를 일으키고 있다(Balacheff, & Kaput, 1996). 교육에서도 이러한 정보통신기술(Information & Communication Technology, 이하 ICT)을 활용한 교육을 도입하기 위한 연구가 세계적으로 활기를 띠고 있다. 이에 ICT활용 교육의 유용한 도구 중에서 인터넷은 가장 빨리, 가장 대중적으로 활용되고 있다. 이러한 인터넷의 발전은 교실 바깥의 거대하고도 무궁무진한 교수-학습 자원을 쉽게 연결·제공해 줌으로써, 교수-학습에 필요한 지리적, 시간적, 물적, 인적 자원의 한계를 극복할 수 있게 해 주었다. 즉, 교

사와 학생들에 의하여 학교바깥, 국내외의 여러 인터넷이 교육적인 현장에서 활용될 때, 인터넷은 학습자로 하여금 다양하고 풍부한 최근의 정보를 접하게 하고 그 과정에서 학습자의 학습과 관련되어 이용되고 있다. 이러한 인터넷의 장점으로 수학적 의사소통에는 새로운 전환점을 맞게 되었다. 인터넷 도구인 전자우편이나 BBS를 활용함으로써 타인과의 의사소통 능력이 신장되었다(김민경·노선숙, 2000; 정혜선·최성희, 1998; 전영국·정혜선, 1999).

변화하는 사회의 요구에 부응하여 ICT 활용 능력과 더불어, 수학과 의사소통을 연결짓는 여러 유형의 교수·학습방법에 대한 연구가 필요하다. 따라서, 이 연구는 한국교육학술정보원(2001)에서 발표한 ICT활용 수업 유형 분류 중에서 거론된 '웹토론하기'에 대하여 살펴보았다. 인터넷이라는 ICT 활용 도구로 실시간 채팅을 중심으로 진행된 웹토론을 통하여, 이것이 학생들의 수학적 태도에 영향을 주는지를 알아보고자 하였다. 수학적 태도의 하위 영역으로 수학학습태도, 수학적 성향, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도, 수학적 의사소통에 대한 태도로 설정하여, 각 영역에 대한 효과를 확인하였다. 이는 일상 생활에서 상용화되어 있는 인터넷 사이버 카페와 전자우편, 채팅 등을 수학교실에서 교수-학습의 연장선으로 수학적 의사소통의 보조적으로 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 한 것이다. 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

1. 개방형 과제를 해결하기 위한 실시간 웹토론은, 학생들의 수학적 태도에 영향을 미치는가? 또한, 수학적 태도의 하위 영역인 수학학습태도, 수학적 성향, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도, 수학적 의사소통에 대한 태도 각각에 대하여 영향을 미치는가?
2. 학생들의 수학에 대한 태도 중에서, 개방형 과제를 해결하는 실시간 웹토론은 어떤 요인에 가장 효과적인가?

따라서, 중학교 수학교육에서 활용할 수 있는 ICT활용교육의 한 유형인 웹토론에 대하여 살펴보고, 웹토론이 학생들의 수학에 대한 태도에 어떤 영향을 미치는지, 그리고 학생들의 수학에 대한 태도 요인 중 어떤 것에 가장 효과적인지를 알아보려고 하였다.

## II. 이론적 배경

### A. ICT활용 교수-학습 활동유형

한국교육학술정보원(2001)은 ICT활용수업의 활동형태는 정보통신기술의 특성 및 교육적 활용 가능성과 관련하여 다음과 같이 크게 8가지로 나누었고, Harris(1995)와 광주광역시교육청(2001)의 ICT 활용 수업 활동 유형 분류를 토대로 하여 김정량·조연아(2001)는 다음의 <표 1>을 제시하였다.

<표 1> ICT를 활용한 활동유형기능 분석표

	한국학술 정보원	Harris	광주광역시 교육청	Roerden	ICT활용 방안분류
I C T  활 용 활 동 유 형	정보탐색 하기	Information Exchange	정보탐색	웹자원	정보탐색 해결
		Information Searches	웹설문조사 (웹조사 활동하기)	웹설문조사	
	정보분석 하기	Pooled Data Analysis	정보비교· 분류· 분석하기		정보생성 상용
	정보안내하기		정보안내	멀티미디어	정보안내제시
	웹토론하기	Parallel Problem Solving	웹토론학습	사회적 활동	정보교류
	협력연구 하기	Global Classrooms	공동연구 협력	웹협동학습	정보생성 공유
		Telepresent Problem Solving		공동의 도전과제	
		Simulations		시뮬레이션	
		Social Action		지역사회 연계활동	
	전문가와 교류하기	Electronic Appearances	전문가교류	웹도우미	정보교류
TeleTelementoring					
Question & Answer Activities					
웹펜팔하기	Keypals	E-pals	이메일친구	정보교류	
	Impersonations				
	Feedback Activities				
정보만들기	Sequential Creations	정보저장	학생중심 프로젝트	정보생성 상용	
	Database Creations		웹출판		
	Electronic Publishing				

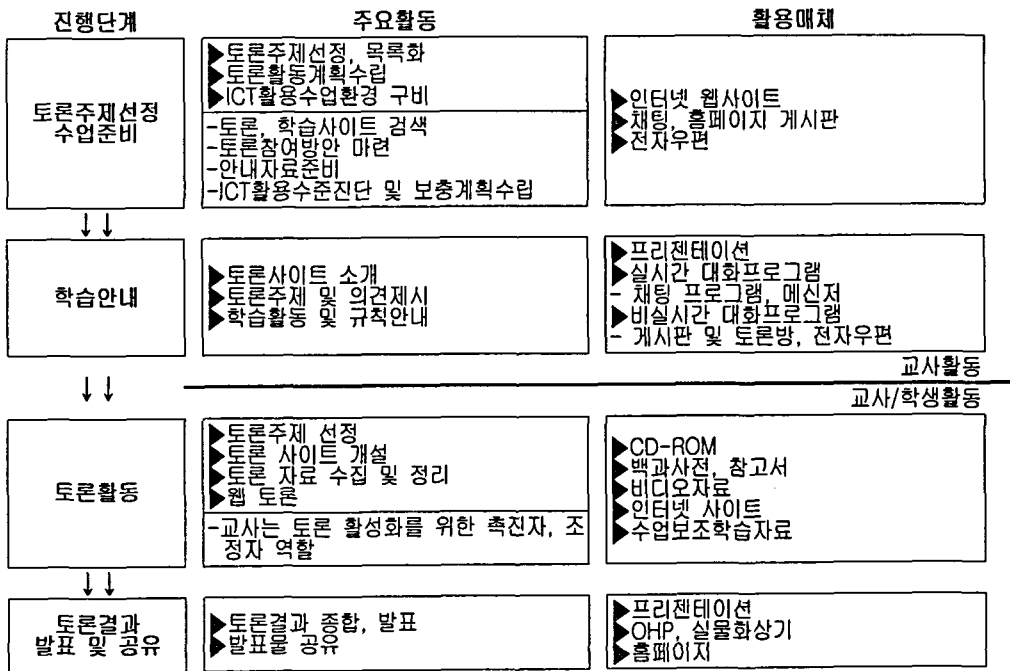
수업 유형을 위와 같이 분류하는 이유는, 각 수업 유형 하나만 고집하여 교수-학습을 전개하는 것이 아니라, 각 유형이 갖는 특성 및 장점을 교수-학습에 적절히 선별하여 포함시키는 것을 돕기 위함이다. 그러므로 분류된 수업유형은 독자적인 수업의 형태를 띌 수 있지만, 대부분의 교수-학습 과정에서 복합된 형태로 나타나는 경우가 많다. 이들 활동 유형을 실제 수업에 적용함에 있어서는 각각의 유형별로 배타적이기보다는 상호보완적, 복합적으로 적용되어지는 경우가 많다(김정량·조연아, 2001). 이렇듯 다양한 형태로 수업목표와 적합하게 ICT활용수업을 실현시킬 수 있다.

B. 웹토론하기

웹토론하기는 채팅이나 게시판, 전자우편 등을 활용하여 어떤 특정한 주제에 대해 허락이 된 참여자들 또는 불특정 다수 누구나가 자신의 의견을 게시할 수 있는 유형이다. 채팅을 통해 멀리 떨어진 토론 참여자들이 문자를 이용한 실시간 대화를 할 수 있으며, 게시판이나 전자우편을 통해 비실시간

으로 토론 주제에 대한 의견을 정리하여 게시할 수 있다(한국교육학술정보원, 2001, p.15). 이 유형은 다른 사람의 의견을 존중하는 태도와 합리적 사고력을 함양하기 위한 목적으로 활용될 수 있으며, 웹의 특성상 먼대면 토론 학습에 부담감을 갖고 있는 학습자들을 적극적으로 참여시켜 의사 표현 능력을 신장시키고 하는 목적으로도 활용될 수 있다.

아래의 [그림1](한국교육학술정보원, 2001, p.16)과 같이 웹 토론하기는 [토론주제의 선정 및 수업 준비] ⇒ [학습안내] ⇒ [토론활동] ⇒ [토론결과 및 공유]의 4단계로 진행될 수 있다.



<그림 1> 웹 토론하기의 교수학습진행 절차

<그림 1>에서 보듯이, 웹토론하기는 진행단계별로 적절한 주요 활동과 그 활동에 유용한 활용매체를 연관지어 설명하였다. 또한 웹토론의 활동주체에 따라 교사 활동과 교사·학생 활동으로 이분화 하였는데, 교사 활동에는 토론주제선정 및 수업준비, 학습안내, 교사·학생 활동으로는 토론활동과 토론결과 발표 및 공유가 각각 해당된다. 웹토론의 토론활동에서는 인터넷의 웹사이트, 전자우편, 채팅, 게시판, 메신저 등을 활용하기를 권장하였다.

C. 수학교육과 ICT활용교육의 통합

학교 수학 교수에 ICT의 통합을 권장해야만 하는 3가지 이유는, 첫째는 합당함(desirability), 둘째는 불가피함(inevitability), 셋째는 공공 정책(public policy)에서 ICT활용은 수학교육과 통합되어야

한다. 그리고, 교과 교수에 ICT의 사용과 통합에 대한 결정을 할 때, 유용한 세 가지 핵심원리가 있다. 즉, 활용시기, 학습목표와의 관련성, 활용여부에 대하여 고려하여야 한다(Oldknow, & Taylor, 2000).

또한, ICT활용교육과 수학교육을 통합함으로써 얻을 수 있는 이점은, 인터넷 환경과 같은 학습 환경 속에서 학생들이 가진 책임을 적극적으로 활용할 수 있도록 학습을 촉진함으로써 더욱 향상된 '확장된' 학습을 성공적으로 이룰 수 있다는 것이다. 학습자의 자율성을 조절하고 독립을 강조하는 것이다. 즉, 비록 교사가 정해진 시나리오 안에서 얻은 지식일지라도, 그 지식을 획득한 학생은 그 지식과 개인적 연관성을 가지게 되므로 학습자가 선택한 결정은 학습 과정의 일부분이 된다. 학습자는 지식뿐만 아니라 협력 학습 집단으로서의 그들 자신도 함께 학습 사건 안에서 의미 있게 상호 작용하게 된다. 교사의 중재는 학생 학습을 돕고 지원할 뿐이다(Ewing; Dowling, & Coutts, 1999).

또한, BECTa(British Educational Communication and Technology agency)는 수학 교수-학습에서 중립적인 피드백을 주기, 패턴 관찰하기, 연결성을 보기, 역동적인 이미지로 작업하기, 데이터 탐구하기, 컴퓨터 교수와 같은 수학적 경험의 6가지 영역에서 ICT를 제공함으로써 효과적인 학습을 이룰 수 있다고 하였다(Wright, 2001).

그러나, 이러한 ICT활용교육에 문제점도 발견되고 있다. 즉, 인터넷을 이용하는 ICT활용 학습 상황에서 학습자는 과제의 목표와 활용할 수 있는 정보의 구성 사이에서 균형감을 명확하게 아는데 어려움을 가진다. 학생들은 인터넷의 거대한 정보 사이에서 어떤 정보를 자신의 학습과 관련시킬지 혼란스러워 한다. 즉, 전통적인 학습과 교수의 능력과 구성, 인터넷으로부터 활용할 수 있는 학습 자원들 사이에서 적절한 결정을 내릴 수 있다(Ewing; Dowling, & Coutts, 1999). 따라서, ICT활용교육에서 지향해야 할 바를 Mackrell(2001)은 제언하였다. 즉, ICT활용교육은 ICT 사용에 대한 경험을 학생들에게 제공하려는 것이 아니고, 학생의 학습에서 무엇을 이해하고, 무엇이 중요한지를 깨달아 학습을 촉진시키기 위한 ICT 사용에 대해 논의되어야 한다고 하였다.

앞으로 정보사회에 활동할 유능한 인재를 양성하기 위해서는 각 교과교육에서 학습자들에게 새로운 환경에 맞는 지식과 경험을 제공해 주어야 한다. 이를 위한 한가지 방법이 다양한 ICT를 각 교과교육에서 활용하는 것이다. 즉, 교수-학습의 정보화 중 교과 교육 정보화는 ICT를 활용하여 정보화된 환경 속에서 창의력과 문제 해결력을 함양하는 학습자 중심의 교과 교육이 보다 효과적으로 이루어질 수 있도록 지원하는 것이라 할 수 있다(한국교육학술정보원, 2001). 이것은 크게 두 가지 측면에서 의미를 찾을 수 있는데 하나는 ICT를 기반으로 한 교수-학습을 통해 미래 사회에서 보다 중요시되는 사고능력, 학습능력, 의사소통능력을 향상시키자는 것이고, 다른 하나는 모든 학생들에게 ICT의 활용에 대한 기회를 균등하게 주어 한층 향상된 학습 기회를 제공하자는 데에 있다.

#### D. 웹토론에 관한 선행연구

교사들에게 주어진 새로운 임무는 테크놀러지가 수학적 개념에 대한 의사소통의 질을 강화하도록 만드는 방법을 찾아내는 것이다. 교사가 테크놀러지를 효과적으로 사용할 준비가 되어 있고 학교 운

영에서나 모든 물질적인 여건에서 테크놀러지의 잠재력을 이용할 수 있다면, 우리는 교사와 학생간 뿐만 아니라 학생들 사이에도 의미 있는 수학적 담화가 수학교육에서 테크놀러지의 사용을 통해 일어날 것이라고 기대할 수 있을 것이다(Barron, & Hynes, 1996).

그러나, 다양한 학습보조도구들 중에서 교육적 목적을 위한 하이퍼미디어 사용의 가치는 널리 알려져 있지만 교실 학습에서의 인터넷의 성공적인 실행을 장려하고 허용하는 방법에 대해서는 알려진 바가 비교적 적다(Ewing, Dowling, & Coutts, 1999). 따라서, 이제 인터넷을 효과적으로 활용하여 교육에서 의미 있는 성공을 거둔 연구들에 대하여 살펴보도록 하겠다.

STARS(Superhighway Teams Across Rural Schools) 프로젝트는 북부 스코틀랜드 초·중등 수준의 18개 학교를 인트라넷으로 연결하여 70여명의 초등학생과 50여명의 중등학생을 대상으로 연구하였다. 이들 모든 학교간에 전자우편과 실시간 채팅은 물론이고 인터넷을 통하여 학습과제를 해결하도록 하였다. 이 프로젝트는 교실기반 협력학습 과제에 인터넷을 이용하는 상황에서 교수와 학습에 대한 테크놀러지의 효과적인 역할과 적절한 학습모델의 중요성을 입증하였다. STARS 교사들은 학생들이 인터넷 자료들을 그들의 학습과 관련시키도록 충고나 제안, 설명하는 등 중재 역할을 하였다(Ewing, Dowling, & Coutts, 1999). 또한, 최정임(1999)은 웹기반 수업에서 나타난 상호작용의 패턴과 상호작용에 영향을 주는 요소들을 분석하고, 상호작용이 학습자의 웹기반수업에 대한 태도에 미친 영향을 탐구한 결과, 학생들은 웹기반 수업에 대해 긍정적인 태도를 보였으며 자신의 학업성취도에 만족하였다. 또한 웹기반 수업에서의 상호작용에 가장 큰 영향을 미친 요소는 학습자와 교수자의 상호작용이었다. 적절한 교수자의 피드백은 학습자들의 동기를 유발하고, 이해의 정도를 측정하고, 교정하면서, 토론의 방향을 안내하고, 토론에의 참여를 촉진시킬 수 있음을 알 수 있었다.

특히, 인터넷의 수단 중에서도 상호작용을 촉진하기 위하여 수업의 보조매체로서 전자우편의 사용은 학습자간의 상호작용과 교사와 학습자간의 상호작용을 증진시켜 결국 수업의 질적 향상을 가져왔다고 말한 연구는 많다. 즉, 전자우편이 상호작용을 위하여 사용될 수 있고 수업의 효과성을 높일 수 있다는 것은 어느 정도 확인되고 있다. 이러한 연구로, 정혜선·최성희(1998)는 교사와 학습자 사이에 교환된 메시지를 통하여 교육적 활용이 더욱 용이하도록 학습자와 교수자간의 상호작용을 증진시킬 수 있는 방법을 제시하였다. 이러한 연구의 필요성에 따라, 전영국·정혜선(1999)은 좀더 용이한 메시지 분석방법을 제시한 연구를 하였다. 통신망을 활용한 교수-학습 활동 중에 교환되는 메시지를 분석하는 도구로서 메시지 어시스턴트(Message Assistant)를 소개하였다. 이 도구를 이용하여 전자우편의 내용이나 웹게시판에서 수록된 메시지를 내용별로 메시지 흐름, 메시지 패턴, 차원간의 관련성, 의미단위에 따라 인덱싱 작업을 제시하여 상호작용의 패턴을 분석하였다. 그리고 이러한 연구가 초·중등학교에서 통신망을 활용한 학습 활동을 평가하는 방법의 대안으로 도입되기를 기대하였다.

인터넷은 수천 개의 다른 더 작은 컴퓨터 네트워크들과 연결된 세계적인 네트워크이다. 이러한 인터넷은 수학을 공부하는 수학 학생들과 교사들이 그들의 교실을 넘어서 동료와 전문가들과의 의사소통을 할 훌륭한 기회를 제공해 준다. 인터넷은 무한한 의사소통과 교육에 대한 연구 기회를 제공한

다. 어떤 교육 활동은 정보의 간단한 교환이나 이동을 포함하고, 다른 것들은 높은 수준의 문제 해결과 통합까지 포함한다(Barron, & Hynes, 1996). 이러한 인터넷을 비롯한 네트워크에서의 의견교환은, 첫째로 자료에 도움을 줄 만한 사람이 부족할 때 아이디어를 얻기 위한 브레인스토밍, 둘째로 자료나 정보를 가지고 있는 사람들간의 자료 교환, 셋째로 논쟁의 여지가 있는 주제에 대한 토론, 과제 해결을 위한 협력, 학습과는 다소 거리가 있는 사적인 상호작용에 활용된다(Oliver, & Omari, 1998).

또한, 웹기반 교육에서 교사와 학습자간 상호작용은 토론방, 게시판, 자료실, 전자우편 등을 통할 수 있고, 비공식적인 대화를 위한 목적으로 이루어지는 상호작용 과정에서 채팅방이나 혹은 전자우편 등이 이용된다. 이러한 두 가지 유형의 상호작용을 교수적 상호작용(instructional interaction)과 사회적 상호작용(social interaction)으로 구분하기도 한다(Gilbert, & Moore, 1998).

#### E. 수학교육에서의 웹토론 연구

NCTM(2000)은 교사는 학생들에게 테크놀러지가 없이는 창조하기 어려운 문제 상황과 함께 경험을 제공하기 위해 시뮬레이션을 사용할 수 있어야 하고, 또한 학생과제를 디자인하기 위해 인터넷과 WWW으로부터 얻은 자료들을 사용할 수 있어야 한다고 주장하면서, 인터넷의 수학교육에서의 활용에 대한 가능성을 지적하였다.

이러한 인터넷의 상호작용적인 측면의 활용으로 널리 알려진 사례로 미국 Swarthmore 대학의 "Ask Dr Math(<http://forum.swarthmore.edu/dr-math>)"사이트가 있다. 이 사이트는 전세계 초·중·고·대학 그리고 그 이상의 학생과 교사를 대상으로 수학적 교수-학습을 위한 효율적인 대화방이 구축되어 운영되고 있다.

또한, 최근 Middlesex County College에서는 Basic Mathematics and Elementary Algebra 과정에 상호작용적 소프트웨어인 Academic Systems를 중심으로 교사가 컴퓨터를 활용하여 지도하였다. 이러한 방법을 통하여 학생들은 전통적인 수업과정보다 더 쉽게 느끼는 학생도 있었고, 학생 자신의 단계에 맞추어서 학습할 수 있어서 좋았고, 또 학생이 이해되지 않은 것에 대하여 다시 하기 위해서 되돌아갈 수 있어서 좋았다고 하였다. 그러나, 부정적인 대답을 한 학생들은, 교사와 상호작용하고 질문을 물을 수 있는 교실 환경을 잃어버렸다는 것을 아쉬워하여 단점으로 꼽았다. 그리하여, 인터넷 과정을 제안하고 있다. 컴퓨터 보조과정과 인터넷 과정은 학생들이 직접 선택하여 학습을 준비할 수 있도록 제안하였다. 그러한 과정들은 실현 가능한 모든 학습형식을 이용하여 성공할 수 있는 기회를 모든 학생들에게 제공해 주는 것이다(O'Rourke, 1999). 이를 통하여 테크놀로지 도입의 고정된 상호작용을 보완할 수 있는 수단으로 인터넷이 유용함을 알 수 있었다.

NRICH 프로젝트(Online Mathematics Enrichment Project)는 온라인 수학의 질 향상을 위해서 내세운 중요한 목표는 첫째, 수학의 흥미를 촉진시키고, 둘째, 학교수학의 성취도를 높이고, 셋째, 대학에서 수학을 전공하고 있는 잠재력을 지닌 학생들의 수학적 발달을 도와 주는 것과 특별히 능력 있는 학생들의 특수교육 요구를 지지하는 것이다. 이러한 목표를 위해서 월간 웹기반 잡지를 출판하였

고, 전자우편 토론 시설을 잘 관리하였다. NRICH 프로젝트의 가장 뛰어난 장점은, ICT사용을 통해서 가능했던 학생과 교사, 그리고 NRICH 사이트의 상호작용이다(Jones, & Simons, 1999).

다음으로 수학적 의사소통에 웹토론을 활용한 국내 연구를 살펴보겠다. 김민경·노선숙·이준엽(1998)은 수학과 관련 최신 정보를 제공함과 동시에 수학적 내용에 관하여 양방향 대화방식으로 웹사이트를 이용할 때의 수학적 교수-학습에서의 효율성에 관한 연구를 하였다. 그 결과 웹사이트를 양방향 대화방식으로 활용할 때 교사뿐만 아니라 학생들의 수학학습에 대한 동기와 흥미 유발 및 인터넷 수업을 할 때, 전통적인 교실교육보다 적극적인 학습 참여가 가능했다는 것을 장점으로 발견하였다. 이때, 2주간의 실험기간 동안 1명의 수학교사와 3명의 연구자가 학습자의 BBS와 Q&A의 내용에 즉각적으로 답변 혹은 토론에 응하였다. 이로 인하여 인터넷 수업에서 기존에 느끼지 못했던 교사의 익명성으로 인하여 새로운 수학 학습 방법에 대하여 자유로움을 느낀 반면에, 학생들은 보다 효과적인 학습을 위해 직접적인 의사소통이나 상호작용의 기회, 즉 실시간 토론의 기회가 추가되어야 함을 가장 큰 문제점으로 지적하였다. 이와 같은 결과는 구체적인 답을 즉각적으로 원하는 학생들의 희망과 학생들의 수학학습의 이해를 원하는 인터넷 교사의 목표 사이의 차이점 그리고 글을 통해서 할 수 있는 의사소통의 제한성 때문이라고 보여진다고 하였다. 이를 통해서 우리는 직접적인 상호작용과 의사소통에 대한 필요성을 다시 한번 생각해 보게 된다.

또한, 류희찬·예홍진·최영기(1999)는 수학은 추상적인 개념 중심의 학문으로서 학습내용 자체도 이해하기 어려울 뿐만 아니라 학생들의 학습동기나 흥미를 유발하기 어렵다는 점에서 다른 교과보다도 더욱 열린교육이 절실하게 요구된다고 하였다. 따라서, 이해하기 어려운 수학적 개념들을 텍스트 위주의 자료보다는 TV 등 영상 매체에 익숙한 세대의 학생에게 적합한 각종 멀티미디어 요소를 활용하여 다감각적으로 설명하고, 학생과 컴퓨터간의 상호작용을 통하여 실험적이고 경험적인 학습이 이루어지도록 수학활동을 강화해야 한다고 주장하였다.

김은진(2001)은 수학 게시판과 대화방에 역점을 둔 홈페이지를 운영하여 웹기반 온라인 토론이 수학적 의사소통으로서의 상호작용과 수학적 문제해결에 어떠한 영향이 있는지를 연구하였는데, 그 결과 온라인 토론을 통해 그 이해도가 미흡했던 부분에 대해서는 학교 수업 시간에 재차 다루어지기를 원함으로써 게시판의 활동이 자연스럽게 수학 교실로 연장될 수 있는 상황이 전개되었다. 즉 온라인 상에서의 토론이 현실적으로 미약한 교사-학생간 그리고 학생 상호간의 수학적 의사소통을 활성화하는데 기여함을 알 수 있었다.

요컨대, 인터넷을 활용한 수학교육에 관한 국내 연구는 최근에 들어 활기를 띠고 있다. 이제 인터넷은 교단 선진화 정책에 부응하기 위한 교육환경 개선 수단이 아니라, 교사가 수업을 준비하고 학생들이 과제를 해결하기 위해 활용하는 학습도구로 활용되어지고 있다. 즉, 인터넷의 상호작용적 기능을 수학 교수-학습에 직접적으로, 구체적으로 도입하려는 연구들이 많이 진행되고 있다.

통신기술의 힘은 수학교실에서 말로 표현할 수 없는 원천을 가져온다. 통신의 확장, 원격학습은 양방향 상호교환으로 우리의 교실에 언제 어디서든지 도움을 청할 수 있는 전문가 역할을 가능하게 하



였다. 통신기술의 발달은 교실 정보교환의 급격한 변화를 일으킨다. 이런 환경은 중학교 학생들에게 많은 가능성을 제공한다. 학생들은 초기 아동기의 자기 중심성으로부터 벗어나 학교를 넘어 세계와 그들의 삶 사이의 의미 있는 연결을 탐색하기 시작하는 시기이다. 다양한 테크놀러지 전문가에 의해서 제안된 문제는 사회적이고 환경적인 문제에 접근하는 수학의 관련성을 드러낼 수 있다(Jensen, & Williams, 1993). 이러한 맥락에서의 최근 통신기술의 유용한 수단인 인터넷을 이용한 수학적 의사소통에 대한 연구는 절실하다고 본다. 특히, 교사-학생, 학생-학생간의 즉각적인 상호작용이 가능한 실시간 채팅 수단을 이용한 웹토론 연구가 필요하다.

### III. 연구방법 및 절차

#### A. 연구절차 및 대상

서울 강북에 소재하고 있는 D중학교 2학년을 대상으로 실험을 실시하였다. D중학교는 남학교로 한 반이 30명으로 구성되어 있다. 이 중에서 연구자가 맡고 있는 2학년 4개의 학급에서 115명이 검사에 참여하였다. 이들은 모두 남학생으로 수학에서의 학업성취도가 중위권 정도의 학교에서 정규 수업시간에 지필식 방법으로 수학 학습을 하고 있다.

실험집단은 연구자의 실험에 대한 설명을 들은 후, 실험이 가능한 지원자에 한하여 선정되었다. 이때 실험에 참가하게 된 학생들 모두 기본적으로 인터넷을 이용할 수 있는 능력을 가지고 있었으며, 가정에서 비교적 자유롭게 인터넷을 사용할 수 있는 조건을 가진 학생들이었다. 또한, 매회마다 규칙적으로 채팅을 이용하여 웹토론에 참가한 학생들을 실험집단에 포함하였다.

해당 학급의 정규 웹토론이 실시된 후에, 문제를 통제집단에게 프린트하여 제시하였다. 실시간 채팅을 이용한 웹토론으로 개방형 수학 문제를 해결한 학습집단을 실험집단으로, 전통적인 학습지 형태로 개방형 수학 문제를 해결한 학습집단을 통제집단으로 설정하였다. 따라서, 총 115명을 검사하였으나, 실험집단 35명과 통제집단 32명만을 대상으로 통계 분석하였다.

개방형 문제들을 이용하여 ICT활용 방안의 한 형태로서 실시간 채팅 중심으로 이루어진 웹토론을 실시하였다. 웹토론이 학생들의 태도에 효과적인지를 사전·사후 태도 검사지를 통하여 살펴보고, 학생들이 경험한 웹토론에 대한 설문분석을 토대로 하여 효과적인 웹토론 실천방안을 제시하고자 하였다. 실험집단과 통제집단을 학생기초조사, 사전 태도검사, 실험, 사후 태도검사, 학생설문지의 단계로 아래의 <표 2>와 같이 실험을 설계하였다.

&lt;표 2&gt; 실험설계

집단	학생기초조사	사 전 검 사	실 험 처 치	사 후 검 사	학생 설문지
실험 집단	학생들의 컴퓨터 사용 경험, 인터넷 사용 정도, 인터넷을 통한 의사소통 정도, 인터넷을 통한 학습 정도, 인터넷을 통한 과제 해결 정도	수학적 의사소통과 인터넷 수학적 성향에 대한 검사	실시간 채팅 중 심의를 통한 과제 해결	수학적 의사소통과 인터넷 수학적 성향에 대한 검사지	실시
통제 집단			지면으로 제시된 과제		실시하지 않음

<표 2>와 같이, 학생기초조사를 토대로 사이버카페를 구축하였고, 사전 검사지를 실시하고 9주 동안 6회에 걸쳐서 웹토론을 경험한 후 수학적 의사소통에 대한 태도, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도, 수학적 성향, 수학학습태도의 향상 정도를 분석, 비교하기 위해 두 집단에게 다시 사전 검사지와 동형인 사후 검사지를 실시하였다. 그리고, 웹토론을 경험한 실험집단만을 대상으로 하여 학생설문지를 실시하였다.

### B. 실험 참여 교사

본 연구자가 직접 교실에서 수학 수업을 지도하고 있으며, 매주 이루어지는 웹토론에도 직접 참여하였다. 따라서, 학생들과 실제 학교 수업과 웹토론과의 연계성을 유지할 수 있었으며, 웹토론을 수학 수업의 보조적인 의사소통으로 활용이 가능하였다. 실험 기간동안 실제 수업에서도 웹토론과의 자연스러운 관계를 지속하였으며, 이를 통하여 학생과 교사간에 더욱 친밀한 유대관계가 형성되었다.

실시간 웹토론 동안, 교사는 토론 분위기를 조정하였으며, 학생들의 공평하고 원만한 참여가 이루어지도록 조율하였다. 또한, 교사는 개방형 문제를 통하여 제기되는 학생들의 물음에 대하여 답변을 해 주었다. 이때, 교사는 웹토론을 통하여 수학적 의사소통이 촉진될 수 있도록 답변에 각별한 주의를 하였다. 또한, 실시간 웹토론 대화 내용은 그 시간이 지나면 소멸되므로, 학생과의 웹토론 대화 내용을 자료로 남기기 위해서 별도로 저장하여야 한다. 웹토론 도중에 수시로 '갈무리' 기능을 이용하여 저장하였다.

### C. 연구방법 및 도구

#### 1. 학생기초조사

학생의 컴퓨터 환경과 이메일 주소, 인터넷 수학 학습 경험, 전자우편과 채팅의 활용정도 등 실험에 필요한 전반적인 기초 정보를 얻기 위한 조사를 실험집단과 통제집단 모두에게 실시하였다.

이 조사를 토대로 하여, 약 97%의 학생들이 전자우편 주소로 가지고 있는 Daum 서버에 학생들이 쉽게 접할 수 있도록 학급 동호회 성격의 카페 “수학떠들기(<http://cafe29.daum.net/mathchatting>)”를 설계하였다. 이 카페는, 다양한 인터넷 수단을 활용하여 학생들과의 또는 학생들 간의 의사소통을 쉽게 연계할 수 있는 웹토론의 매개체 역할을 하였다. 즉, 전자우편 보내기, 채팅으로 실시간 대화하기,

쪽지보내기, 게시판에 글 쓰고 그 글에 대해 답글 쓰기, 다양한 문제들을 자료실에 게재하여 공유하기, 각종 자료들을 다운로드 받기와 같은 다양한 활동들이 의사소통 활동을 위하여 카페에서 이루어졌다.

2. 태도검사

본 연구에서는 수학 교수-학습에 의사소통 방법으로써 웹토론 활용을 통한 학생들의 수학 태도에 대한 효과를 알아보기 위하여 태도검사를 실시하였다. 태도검사는 모두 수학학습에 대한 태도로 아래의 <표 3>과 같이 설정하였다.

<표3> 태도 검사지의 구성요인 및 정의

영역	구성요인	정 의	문항번호	문항수	계
수학학습태도	수학학습습관	수학 학습할 때 취하는 일관된 행동의식	1, 3, 5, 8	4	8
	수학불안	일상생활이나 학문적인 상황에서 수학문제를 풀거나 수를 조작하는 것에 방해가 되는 긴장감이나 불안	2, 4, 6, 7	4	
수학적 성향	자신감	수학을 이용하여 문제를 풀 때의 자신감	20, 24, 28, 32	4	16
	호기심	수학공부에 대한 관심, 호기심, 창의력	21, 25, 29, 33	4	
	반성	자신의 생각과 수행한 것을 모니터하고 반성하는 경향	22, 26, 30, 34	4	
	가치	다른 교과와 일상경험에서 수학을 적용하는 것의 가치인식과 수학의 역할 및 가치에 대한 이해	23, 27, 31, 35	4	
인터넷을 활용한 수학에 대한 태도	수학학습에 대한 유용성	인터넷을 통해 수학학습을 하는 것에 대한 유용성 인식	9, 12, 14, 17	4	7
	학습동기	웹기반 교육을 통해 학습 목적을 달성하려는 노력의 크기로서 관련성, 자신감, 만족감에 의해 설명되는 심리적 구인(송상호, 1999)	10, 15, 19	3	
수학적 의사소통에 대한 태도		Moynihani의 의사소통 설문지	11, 13, 16, 18	4	4

이 검사지의 구성은, 4가지 영역(수학학습태도, 수학적 성향, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도, 수학적 의사소통에 대한 태도)에 대한 8가지 구성요인(학습습관, 수학불안, 자신감, 호기심, 반성, 가치, 수학학습에 대한 유용성, 학습동기)으로 이루어져있다.

수학학습태도는 강승호(1998)가 개작한 수학학습태도 검사지와 권오남(2000)이 개작한 수학태도 설문지를 토대로 구성하였다. 그리고, 수학적 성향은 NCTM에서 마련한 학교수학 평가기준(1989)에 제시된 수학적 성향의 평가요소 7개를 근거로 하여, 한국교육개발원(1992)이 개발·제작한 것 중에서 4개의 구성요인만을 본 연구에 적용하였다. 또한, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도는 몇 가지 연구를 바탕으로 본 연구의 취지에 맞게 개발하였다(송상호, 1998; 조성민, 1999; Keller, 1987). 또한, 수학적 의사소통에 대한 태도에 대한 문항은 Moynihani(1994)이 서술형으로 설계한 의사소통 설문지를

참고하여, 답변의 질을 고려하여 객관식으로 변형한 것이다. 각 문항에 대한 응답은 5단계 평정척도로 구성하였다.

3. 학생설문지

본 설문지는 수학 퀴즈를 풀기 위해서 정규 웹토론 시간에 참석한 학생들을 대상으로, 그들이 웹토론을 어떻게 활용하였는지와 그러한 웹토론을 어떻게 평가하고 있는지를 알아보기 위한 것이다.

<표 4> 웹토론에 관한 설문지의 구성요인 및 내용

요인		내용	문항번호	문항수	계
웹토론이양언론	웹토론 이용 장소	웹토론에 참가하는 장소를 알기 위한 문항	1	1	28
	카페 "수학따들기" 활용 정도	학생들이 웹토론에 어느 정도 활동하였는지를 알아보는 문항	2, 3	1	
	웹토론 활용 목적	웹토론에 참가하는 목적을 알기 위한 문항	4	1	
웹토론	전반적인 평가	학생들이 웹토론을 어떻게 생각하는지 알아보는 문항	7, 9, 10, 13, 16, 26	6	
	수단	학생들이 웹토론에 활용한 인터넷 수단에 대해 어떻게 생각하는지를 알아보는 문항	5, 8	2	
	퀴즈	학생들이 웹토론 주제로 주어지는 퀴즈 문제에 대해 어떻게 생각하는지를 알아보기 위한 문항	14, 18	2	
	교사	웹토론에 참가한 교사의 역할에 대한 느낌을 알아보기 위한 문항	15, 22	2	
	느낀 점	웹토론을 통해 학생들이 느낀 점과 수학학습의 어떠한 면에서 변화를 가져왔는지를 알아보기 위한 문항	27	1	
	바라는 점	웹토론에서 개선해야 할 점이나, 바라는 점을 알아보기 위한 문항	28	1	
수학적 의사소통에 대한 질문		학생들이 웹토론을 경험함으로써 수학적 의사소통과 관련된 변화를 알아보기 위한 문항	12, 17, 20, 21, 23, 24	6	
인터넷 활용에 대한 질문	학습 활용	인터넷 활용에 대한 태도를 알아보는 문항	11, 25	2	
	정보통신리	정보통신기술(ICT)을 활용하였을 때의 정보통신윤리, 네티켓을 인식하였는지, 그 필요성과 그 역할을 이해하였는지를 알아보는 문항	6, 19	2	

설문 문항은 영국의 Cambridge 대학에서 수행된 NRICH 프로젝트(Jones, & Simons, 1999) 학생 설문지의 내용을 참고로 하여 작성하였으며, 각각을 나누게 된 요인과 그 내용은 아래의 <표4>와 같다. 이 설문지는 총 28문항으로 구성되어 있다. 설문지는 전체 설문문항은 크게 4부분으로 나누었으며, 느낀 점과 바라는 점을 직접 쓰게 되는 2문항을 제외한 26문항은 5단계 평정척도로 이루어져 있다.

C. 연구절차

3월 18일부터 5월 17일까지 9주 동안 6회에 걸친 웹토론을 실험하였다. 실험은 학교 수학 수업 시

간표를 고려하여, 1주일을 단위로 반복적으로 실시하였다. 우선적으로 요일과 시간을 각각 반별로 정하여, 실험은 미리 약속한 매주 같은 요일, 같은 시간에 각 반별로 실시하였다.

또한, 통제집단의 학생과 전자우편 제출 학생들은, 매주 마지막 수학 시간까지 과제를 제출하도록 하였다. 그리하여 이 시간에 수학 과제에 대하여 반성하고 정리하는 피드백 시간을 가지도록 하였다. 마지막 피드백 시간에는 실험집단과 통제집단 학생들 모두에게 같은 수학적 코멘트와 수학 퀴즈에 대한 수정·보완을 일괄적으로 제공하였다.

수학 과제는 다양한 사고와 발표가 가능하도록 “개방형 문제(Open-Ended Questions)<sup>1)</sup>”로 제공하였다. 개방형 문제의 이점은, 포함된 문제의 본질적인 점을 인식하고 정보를 해석, 조직하고, 말이나 다이어그램, 차트, 그래프로 결과를 보고 적절한 수학적 언어와 표현을 사용하고 일반화하여 기본개념을 이해해 자신의 사고를 명료화할 수 있다는 것이다(Sternmark, 1991). 즉, 이러한 개방형 문제는 표준화된 선다형 문항과 대조적으로 답을 산출하는 것만이 아니라 해결 과정을 보여주고 응답에 대한 정당화를 주게 요구하는 것으로 학생의 사고, 추론, 의사소통을 보여줄 수 있게 된다. 이러한 개방형 수학퀴즈를 매주 월요일에 게시판에 공고하였다.

#### D. 자료수집 및 분석

태도검사지를 집단별로 분류하여 통계 프로그램인 SPSS(Statistical Package for Social Science) 10.0을 이용하여 실험집단과 통제집단간의 태도 향상 정도를 비교하였다. 각 집단의 변화 정도 및 두 집단간의 비교를 하기 위해 우선 동질성에 대한 검증을 실시하였고, 차이를 보인 각 영역에 대하여 공분산분석(ANCOVA)를 실시하였다.

실험집단에게만 실시한 설문지는 빈도분석을 하였다. 또한, 몇몇 학생들을 대상으로 반구조적인 인터뷰를 실시하였다.

### IV. 결과 분석

#### A. 태도검사지 분석

##### 1. 검사에 대한 신뢰도

실험 전·후에 실시한 태도검사에 대한 문항 내적 신뢰도를 알아보기 위하여 내적 일치도 지수인 Cronbach  $\alpha$ 값을 살펴보았다. Cronbach  $\alpha$ 값은 수학학습태도에 대한 문항 내적 신뢰도는 사전검사에서 0.61, 사후검사에서 0.61이었고, 수학적 성향에 대한 문항 내적 신뢰도는 사전검사에서 0.93, 사후검사에서 0.91이었고, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도에 대한 문항 내적 신뢰도 사전검사에서 0.85, 사후검사에서 0.89이었고, 그리고 수학적 의사소통에 대한 태도에 대한 문항 내적 신뢰도는

1 개방형 문제란, 다양한 접근 방법을 가지고 있고, 학생들이 다양한 방법으로 답하는 것을 허용하는 문제이다 (Sternmark, 1991).

사전검사에서 0.73, 사후검사에서 0.68였다. 이러한 결과는, 검사가 태도척도이므로 비교적 양호한 것으로 판단된다.

2. 실험집단과 통제집단의 사후 검사 차이 검증

실험집단과 통제집단의 태도검사지를 동질성 검증을 실시한 결과, 두 집단간에 차이가 있는 것으로 나타나, 통제집단을 공변량으로 하여 공변량분석을 실시하여 각 영역별, 각 요인별로 효과가 있는지를 분석하였다. 각 영역별로 검증한 결과는 다음과 같다.

다음 <표 5>는 수학학습태도 영역 전체에 대하여 공변량분석을 실시한 결과를 나타낸 것이다.

<표 5> 수학학습태도에 대한 공변량분석

요 인	변산원	Type III 자승합	df	평균자승합	F	Sig.
수학 학습 태도	수정모델	7.00(a)	2.00	3.50	11.85	.00
	절편	5.03	1.00	5.03	17.04	.00
	사전검사	5.56	1.00	5.56	18.83	.00
	집단	.03	1.00	.03	.10	.76
	오차	18.89	64.00	.30		
	전체	637.17	67.00			
	수정전체	25.89	66.00			
		집단    평균    표준편차	교정평균	표준오차		
	실험    3.16    .62	3.04	.10			
	통제    2.87    .61	3.00	.10			

\* p<.05 \*\* p<.01

<표5>에서 보듯이, 수학학습태도에 대한 공변량분석 결과, 집단에 의한 차이는 F 통계량이 0.10, 유의확률이 0.76으로 통계적으로 유의미하지 않았다.

다음 <표 6>는 수학적 성향 영역 전체에 대하여 공변량분석을 실시한 결과를 나타낸 것이다.

<표 6> 수학적 성향에 대한 공변량분석

요 인	변산원	Type III 자승합	df	평균자승합	F	Sig.
수학 적 성 향	수정모델	19.58(a)	2.00	9.79	33.01	.00
	절편	7.17	1.00	7.17	24.19	.00
	사전검사	9.96	1.00	9.96	33.59	.00
	집단	2.29	1.00	2.29	7.72**	.01
	오차	18.98	64.00	.30		
	전체	677.33	67.00			
	수정전체	38.56	66.00			
		집단    평균    표준편차	교정평균	표준오차		
	실험    3.45    .45	3.28(a)	.10			
	통제    2.69    .85	2.88(a)	.10			

\* p<.05 \*\* p<.01

<표6>에서 보듯이, 수학적 성향에 대한 공변량분석 결과, 집단에 의한 차이는 F 통계량이 7.72, 유의확률이 0.01로 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의미하였다.

다음 <표7>는 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도 영역 전체에 대하여 공변량분석을 실시한 결과를 나타낸 것이다.

<표 7> 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도에 대한 공변량분석

요 인	변산원	Type III 자승합	df	평균자승합	F	Sig.
인터넷에 대한 태도	수정모델	21.40(a)	2.00	10.70	14.87	.00
	절편	11.27	1.00	11.27	15.66	.00
	사전검사	12.43	1.00	12.43	17.27	.00
	집단	4.28	1.00	4.28	5.95*	.02
	오차	46.06	64.00	.72		
	전체	740.08	67.00			
	수정전체	67.47	66.00			
	집단	평균	표준편차	교정평균	표준오차	
	실험	3.52	.97	3.42(a)	.15	
	통제	2.79	.92	2.90(a)	.15	

\* p<.05 \*\* p<.01

<표 7>에서 보듯이, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도에 대한 공변량분석 결과, 집단에 의한 차이는 F 통계량이 5.95, 유의확률이 0.02로 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의미하였다.

다음 <표 8>는 수학적 의사소통에 대한 태도 영역에 대하여 공변량분석을 실시한 결과를 나타낸 것이다.

<표 8> 수학적 의사소통에 대한 태도 공변량분석

요 인	변산원	Type III 자승합	df	평균자승합	F	Sig.
수학적 의사 소통에 대한	수정모델	13.35(a)	2.00	6.68	11.47	.00
	절편	20.90	1.00	20.90	35.90	.00
	사전검사	7.04	1.00	7.04	12.09	.00
	집단	3.35	1.00	3.35	5.75*	.02
	오차	37.26	64.00	.58		
	전체	751.81	67.00			
태도	수정전체	50.61	66.00			
	집단	평균	표준편차	교정평균	표준오차	
	실험	3.53	.79	3.45(a)	.13	
	통제	2.91	.86	2.99(a)	.14	
	Total	3.24	.88	67		

\* p<.05 \*\* p<.01

<표 8>에서 보듯이, 수학적 의사소통에 대한 태도에 대한 공변량분석 결과, 집단에 의한 차이는 F 통계량이 5.75, 유의확률이 0.02로 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의미하였다.

### 3. 실험집단에서 효과적인 요인들

실험집단의 사전, 사후 검사점수에 변화가 있는지를 알아보기 위하여 사후검사 점수에서 사전검사 점수를 뺀 값에 대하여 종속표본 t 검증을 실시하였다. 태도검사지의 각 요인들 중에서 사전검사와 사후검사 평균 사이에 차이가 있는 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도와 수학적 의사소통에 대한 태도에 대한 통계치를 좀더 심도 있게 살펴보았다. 다음 <표 9>은 그 결과를 나타낸 표이다.

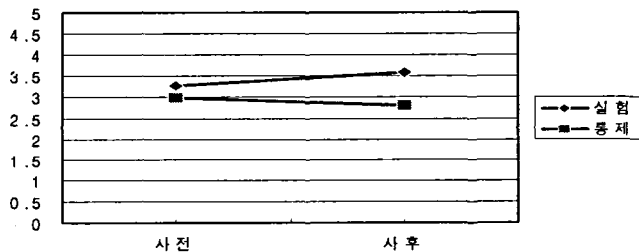
<표 9> 실험집단의 사전·사후검사 차이 검증

실험(N=35)	평균	표준편차	t	df	p
인터넷을 활용한 수학에 대한 태도 중 학습동기	.31	.75	2.48*	34.00	.02
수학적 의사소통에 대한 태도	.18	1.05	1.00	34.00	.32

<표 9>에서 학습동기요인에서만 t 통계량이 2.48, 유의확률이 0.02로 유의수준 0.05에서 통계적으로 차이를 나타내었다. 또한, 수학적 의사소통에 대한 태도는 통계적으로는 유의미하지 않았지만, t 통계량이 1.00, 유의확률이 0.32로 그 값이 비교적 차이를 나타내었다.

#### 가. 학습동기

기술통계치를 살펴보면 학습동기요인에서 평균점이 사전검사에서 3.2762, 사후검사에서 3.5905로 약 0.31의 증가를 보여준다. 이는 아래 <그림 2>에서 보여준다.



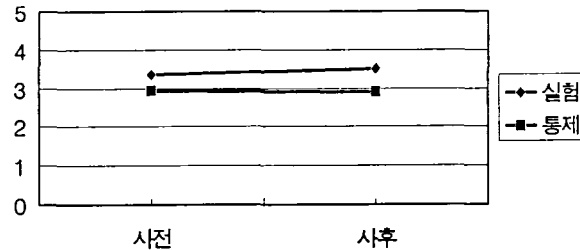
<그림 2> 학습동기의 집단별 사전, 사후검사의 변화

<표 9>에서 학습동기요인에서만 t 통계량이 2.48, 유의확률이 0.02로 유의수준 0.05에서 통계적으로 차이를 나타내었다. 즉, 학습동기 요인은 웹토론을 통해서 유의미하게 향상되었다.

#### 나. 수학적 의사소통에 대한 태도

기술통계치를 살펴보면, 수학적 의사소통에 대한 태도 영역에서 평균점이 사전검사에서 3.3500, 사후검사에서 3.5286으로 약 0.18의 증가를 보여준다. 이는 아래 <그림 3>에서 보여준다.





<그림 3> 수학적 의사소통에 대한 태도의 집단별 사전, 사후검사의 변화

<표 10>에서 수학적 의사소통에 대한 태도는 통계적으로는 유의미하지 않았지만, t 통계량이 1.00, 유의확률이 0.32로 그 값이 비교적 차이를 나타내었다.

이때, 수학적 의사소통에 대한 태도는 다른 요인들이 평균이 거의 향상되지 않거나 감소한 요인들에 비하여, 0.18이라는 평균점수의 향상은 다른 요인들에 비하여 향상 정도가 가장 높은 것으로 비교적 효과적이라고 말할 수 있을 것이다.

#### B. 설문지 분석

학생설문지는 인터넷을 통한 실시간 채팅을 경험한 실험집단에 한하여 실시하였다. 설문지의 구성은 <표4>와 같이 크게 4개의 부분으로 나누어지며, 총 28문항으로 5점 평정척도로 이루어져 있다. 설문지 분석은 각 부분별로 해당문항을 평균과 빈도 분석을 하였다.

## V. 결론

예전에는 가능하지 못했던 여러 일들이 현실로 이루어지면서 교육분야에까지 그 여파가 몰려오고 있다. 21세기를 앞두고서, 사회전반에 걸쳐서 이루어지고 있는 변화, 곧 사회, 문화, 경제에서의 패러다임 변화로 인해 교육의 패러다임 역시 그 변화의 요구를 수용하지 않을 수 없게 되었다(강인애, 1998). 빠르게 다가오고 있는 21세기에 우리의 학생들은 교사나 부모들이 경험하였던 것과는 다른 시험적인 교육 환경을 경험할 것이다. 학교 교육과정에서의 테크놀로지 통합은 더 이상 사치가 아니다; 그것은 테크놀로지에 의해서 이끌려지고 제공될 미래에 살아남기 위한 준비인 것이다(Barron, & Hynes, 1996).

교육 현장에 인터넷의 등장은 교사, 학생 모두에게 새로운 요구를 가져왔다. 그러나 인터넷에 대한 이해와 경험 부족으로 인터넷의 교육적 접근에 대하여 불신을 초래했고 천덕꾸러기로 받아들여졌다. 또한 느리고, 어렵고, 예산부족에 따른 열악한 인터넷 환경 속에서 인터넷의 사이버 공간을 방황하며 갈등하였다. 그러나 인터넷 기반의 교수-학습환경이 갖추어진 지금 정보전달, 정보획득의 매체로써

어느새 교육의 새 파트너가 되었다(강인애, 1998). 인터넷 학습을 통해 학생들은 학습이 즐겁고 흥미 있게 되었고, 시간과 공간을 초월하여 다양한 학습정보를 검색·수집·처리함으로써 정보탐색 능력과 자기 주도적 학습수행 능력이 향상되었다. 따라서, ICT활용 수업 활동의 한 유형으로 웹토론을 고찰하고, 실시간 채팅 중심의 웹토론을 통하여 학생들의 수학 학습 과정에 관련된 태도에 영향을 주는지를 살펴보아야 한다. 본 연구에서 제시한 연구문제에 대해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 태도검사를 공변량분석 한 결과는 영역별로 다음과 같다. 태도검사의 4가지 영역 중 수학적 성향, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도, 수학적 의사소통에 대한 태도 3가지 영역에서 통제집단에 비하여 웹토론을 경험한 실험집단에게서 유의미하였다. 그러나, 수학학습태도 영역은 유의미하지 않았다. 이는 9주간에 걸친 웹토론 경험이 오랜 기간 동안 형성된 학생들의 수학학습태도에 영향을 주기는 어려웠던 것 같다. 장기간에 걸쳐서 웹토론을 경험한다면, 수학학습태도 영역에서의 효과도 관찰할 수 있을 것으로 보인다. 따라서, 실시간 웹토론 경험이 학생들의 수학에 대한 태도 중 수학적 성향, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도, 수학적 의사소통에 대한 태도에 대하여 효과적임을 알 수 있었다.

둘째, 실시간 웹토론이 수학에 대한 태도 영역 중에서 어떤 요인에 대해 더욱 효과적인지를 살펴 보았다. 그 결과, 인터넷을 활용한 수학에 대한 태도 영역 중 학습동기 요인에 대해서 통계적으로 유의미하였다. 이로써 실시간 웹토론은 학생들의 인터넷을 활용한 수학 학습 태도 중에서 학습동기적인 측면에 효과적임을 알 수 있었다. 또한, 수학적 의사소통에 대한 태도에 대하여는 통계적으로는 유의미하지 않았지만, 실험집단의 다른 요인들의 기술통계치 평균이 감소하거나, 소폭으로 증가한 반면에, 수학적 의사소통에 대한 태도 요인에 대하여 실험집단은 평균이 약 0.18 향상되었다. 이는 실험집단의 사전, 사후검사를 비교한 것 중에서 가장 큰 폭으로 상승한 것이다. 이로써 웹토론은 수학적 의사소통에 대한 태도에 대하여 비교적 효과적이었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, ICT활용 수업 활용 활동 유형인 웹토론을 경험함으로써 학생들의 수학 태도에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 가능성을 탐색하였으며, 수업시간에 실시하기 어려운 의미 있는 수학적 의사소통을 이러한 웹토론을 통하여 보조적으로 활용할 수 있는 사례를 시도하였다.

이와 같은 연구결과를 토대로 하여, 수학적 의사소통으로서 웹토론에 대하여 다음과 같이 제언을 하고자 한다. 첫째, 수학적 의사소통으로써 수학 교수·학습 과정을 보조하고 심화·발달시킬 수 있는 효과적인 웹토론 전개방식 및 설계에 대한 연구, 둘째, 보다 긴 연구 기간 동안 웹토론을 통하여 태도에 대한 효과를 검증할 수 있는 연구, 셋째, 수학적 의사소통으로써 수학 교수·학습에 웹토론을 적용을 도울 수 있는 적절한 평가 방법에 대한 연구가 앞으로 이루어져야겠다.

## 참 고 문 헌

강승호 (1998). 중·고교생의 수학적 성향 및 태도와 학업성취와의 관계분석, 김연식 교수 정년기념논집, pp.61-97.

- 강인애 (1998). 구성주의와 웹기반교육, 웹기반 교육(나일주 편저), 서울: 교육과학사, pp.331-350.
- 광주광역시교육청 (2001). 초·중등 교사의 ICT 인식수준 및 활용 실태에 관한 조사연구, 광주: 광주광역시교육청.
- 권오남 (2000). 컴퓨터에 대한 태도와 수학에 대한 태도의 성별 차이(미간행).
- 김민경·노선숙·이준엽 (1998). 양방향 대화방식의 웹사이트를 통한 수학교육의 효율성에 관한 연구. 교육공학연구, 14(3), pp.81-104.
- 김민경·노선숙 (2000). 초·중등 수학교사를 위한 상호작용적 웹기반 자료센터 개발 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 39(1), pp.71-80, 서울: 한국수학교육학회
- 김은진 (2001). 웹을 활용한 온라인 토론과 수학적 상호작용 및 문제해결에 관한 연구, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김정량·조연아 (2001). 초등학교 수학과 학습과제 유형별 교수-학습을 위한 ICT 활용방안 연구, 한국정보교육학회 2001년 하계학술발표논문집 6(2), pp.87-100.
- 류희찬·예홍진·최영기 (1999). 웹기반 교수학습 자료 개발을 위한 중학교 수학의 단계형 교육과정 분석, 학교수학, 1(2), pp.661-677.
- 송상호 (1998). 웹기반 교육에서의 동기연구, 웹기반 교육(나일주 편저), 서울: 교육과학사. pp.385-399.
- 전영국·정혜선 (1999). 메시지 분석 도구로서의 Message Assistant. 교육공학연구, 15(3), pp.243-260.
- 정혜선·최성희 (1998). 메시지 내용분석을 통한 전자우편의 교육적 활용 연구, 교육공학연구. 14(2), pp.67-186.
- 조성민 (1999). 컴퓨터를 활용한 구성주의적 수학 교수-학습에 대한 연구, 이화여자 대학교 대학원석사학위 논문.
- 최정임 (1999). 웹기반 수업에서 상호작용 증진을 위한 교수전략 탐구, 교육공학연구, 15(3) pp.129-154.
- 한국교육개발원 (1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가체제연구(III)-수학과 평가도구 개발, 연구자료 RM92-5-2, 서울: 한국교육개발원.
- 한국교육학술정보원 (2001). ICT활용 교수-학습 과정안 자료집-ICT활용 수업 이렇게 합니다, 교육자료 TM 2001-1, 서울: 한국교육학술정보원.
- Balacheff, N. & Kaput, J.J. (1996). Computer-Based Learning Environment in Mathematics. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education*, pp.469-501. Kluwer Academic Publishers.
- Barron, Ann E. & Hynes, Michael C. (1996). Using Technology to Enhance Communication in Mathematics. In Elliott, Portia C. (Ed.), *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond, 1996 Yearbook*, pp.126-136, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Ewing, J.M.; Dowling, J.D., & Coutts, N. (1999). Learning Using the World Wide Web: A Collaborative Learning Event, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 8(1),

- pp.3-22. Association for the Advancement of Computing Education.
- Gilbert, L. & Moore, D.R. (1998). Building interactivity into web courses: Tool for social and instructional interaction. *Educational Technology* 38(3), pp.29-35.
- Greenes, C. & Schulman, L. (1996). Communication Processes in Mathematical Explorations and Investigations. In Elliott, Portia C. (Ed.), *Communication in Mathematics K-12 and Beyond, 1996 Yearbook*, pp.159-169, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Harris, J. (1995). Educational telecomputing projects: Information collections, *Learning and Learning with Technology* 22(7), pp.44-48.
- Jensen, R.J. & Williams, B.S. (1993). Technology: Implications for Middle Grades Mathematics. In Owens, Douglas T. (Ed.), *Research Ideas for the Classroom: Middle Grades Mathematics* pp.225-243, Macmillan, Inc.
- Jones, K. & Simons, H. (1999). *Online mathematics enrichment : An evaluation of the NRICH project 1998-99*. University of Southampton (England). Center for Research in mathematics Education. (ED 439904)
- Keller, J.M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development* 10(30), pp.2-10.
- Mackrell, K. (2001). Reports from International Conference on Teaching Mathematics with Technology 5(ICTM5). *Micromath*, 2001 Autumn, pp.26-27.
- Mendez, E.P. (2001). A History of Mathematical Dialogue in Textbooks and Classrooms. *Mathematics Teacher* 94(3), pp.170-173.
- Moynihan, C.M. (1994). *A Model and Study of the Role of Communication in the Mathematics Learning Process*, Doctorial dissertation, Boston University.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va.:NCTM.
- 
- (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.:NCTM.
- Oldknow, A. & Taylor, R. (2000). *Teaching Mathematics with ICT*. Continuum.
- Oliver, R. & Omari, A. (1998). Exploring student interaction in collaborative world wide web computer based learning environment. *Journal of Multimedia and Hypermedia*, 7(2/3), pp.263-287.
- O'Rourke, J. (1999). Non-Traditional Instruction. (ED 437115)
- Sternmark, J.K. (1991). *Mathematics Assessment Myths, Models, Good Questions, and Practical Suggestions*. Reston, Va.:NCTM, 1991.

Wright, D. (2001). Online Communities and Discussions. *Micromath*, 2001 Spring, pp.23-30.

정보통신윤리위원회(<http://www.icec.or.kr>)

Ask Dr. Math([http://forum.swarthmore.edu/dr\\_math](http://forum.swarthmore.edu/dr_math))