

동기적 웹 브라우저 공유를 지원하는 협동작업 시스템

김 문 석[†] · 성 미 영^{††}

요 약

컴퓨터를 이용한 협동작업은 공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들이 동기적 또는 비동기적으로 협력할 수 있게 함으로써 보다 신속하고 정확하게 작업을 진행할 수 있게 한다. 최근의 협동작업 분야의 급속한 발전은 이제 더 이상 웹 상에서의 협동작업 도구를 메일, 채팅, 화이트보드, 화상회의 등에 한정하지 않고 웹 응용 프로그램들을 협동작업 도구에 포함시키기에 이르렀다. 본 논문에서는 공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들이 상용 웹 브라우저를 이용하여 웹 문서와 웹 데이터베이스 내용을 공유함으로써 보다 효율적인 협동작업을 할 수 있는 시스템을 소개한다. 본 논문에서 소개하는 시스템은 주소 동기화(URL Synchronization), 폼 동기화(Form Synchronization), 스크롤 동기화(Scroll Synchronization) 및 윈도우 크기 동기화(Window Size Synchronization) 기능을 제공하여 사용자들이 서로 다른 터미널에서 웹 브라우저를 동기적으로 이용할 수 있게 한다. 주소 동기화는 인터넷 브라우징의 이동과 방향을 동기적으로 제어해주고, 폼 동기화는 웹 페이지 입력을 실시간으로 보여준다. 스크롤 동기화는 웹 페이지의 스크롤을 동기적으로 제어하여 웹 브라우저의 출력 내용이 길어질 경우에도 문서 안의 같은 부분을 공유 할 수 있게 하며 윈도우 크기 동기화는 윈도우의 길이와 넓이를 맞춰준다.

A Collaborative System Supporting the Synchronous Web Browser Sharing

Moon Suk Kim[†] · Mee Young Sung^{††}

ABSTRACT

Collaborative computing is an environment that allows participants to share their information synchronously or asynchronously so that they can do their job more effectively and accurately. In the past, collaborative computing has included e-mail, Internet chatting, whiteboard, videoconferencing as well as other Internet application programs. In this paper, we introduce a system in which participants can share their documents and databases through the web for more efficient collaboration. The user can host their web browser across other terminals using URL, Form, Scroll, and Window Size Synchronization. URL Synchronization controls synchronously the movement and direction of Internet browsing while Form Synchronization allows the user to show inputs on the web in real-time. Scroll Synchronization is used to control the scrolling of the web page for sharing the same part in the web browser whereas Window Size Synchronization adjusts the length and width parameters of the web browser.

키워드 : 웹 브라우저 공유(Web browser sharing), 협동컴퓨팅(Collaborative computing), 동기적 공유(Synchronous sharing)

1. 서 론

지난 10여 년 동안 멀티미디어 기술과 컴퓨터 네트워크 기술이 급속하게 발전하였고, 이 두 기술의 결합으로 텍스트, 그래픽, 영상은 물론이고 오디오, 비디오, 애니메이션에 이르는 멀티미디어 정보 통신 서비스를 누구나, 언제 어느 곳에서든지 이용할 수 있게 되었다. 또한, 전세계적으로 정보산업을 주도하는 핵심이 하드웨어 중심에서 소프트웨어의 중심으로 급격히 이동하고 있으며, 소프트웨어 내용 면에서는 시스템을 사용하는 사용자에게 얼마만큼의 질 좋은

서비스를 제공하느냐가 중요한 제반사항으로 자리잡고 있다. 최근에 있었던 협동작업(collaborative computing)분야의 많은 연구와 발전에 힘입어 의료 및 교육을 포함하는 다양한 분야에서 컴퓨터를 이용하는 협동작업에 대한 요구가 날로 커지고 있다. 협동작업은 다수의 작업 참여자간의 의사소통과 정보의 교환 및 공유가 원활히 이루어지도록 하여 조율활동(coordinated activities)을 돕는 컴퓨터 기술을 총칭하며[1], 컴퓨터와 통신망을 지원하는 기술로 그룹웨어(groupware)라는 명칭으로도 불려진다[2]. 협동작업은 전자메일을 통한 협력작업과 같이 한곳에서 생성한 결과를 나중에 다른 곳에서 이용하며 협력작업이 진행되는 비동기형(asynchronous) 작업과 채팅, 화이트보드, 화상회의와 같이 공동작업을 위한 협동이 동시에 이루어지는 동기형(synchronous) 작업으로 세분할 수 있다[1].

※ 본 연구는 한국과학재단장정 인천대학교 멀티미디어연구센터의 지원에 의한 것입니다.

† 준 회원 : Inc. wabazaba에서 자바 네트워크 프로젝트 수행

†† 중신회원 : 인천대학교 컴퓨터공학과 교수

논문접수 : 2000년 12월 13일, 심사완료 : 2001년 6월 13일

컴퓨터를 이용한 협동작업은 공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들이 실시간으로 협력할 수 있게 함으로써, 궁극적으로는 보다 신속하고 정확하게 작업을 진행할 수 있게 한다. 최근의 협동작업 분야의 연구 추세는, 협동작업을 지원하기 위하여 그 동안 많이 사용해 온 채팅이나 화이트보드, 화상회의 등의 기능을 활용하는데 한정하지 않고 자신이 사용하고 있는 응용프로그램이나 웹 브라우저 자체를 협동작업 도구에 포함시키는 방향으로 진행되고 있다. 이것은 보다 효율적인 협동작업을 위해서는 메일, 채팅, 화이트보드, 화상회의 등의 도구는 물론이고, 응용프로그램이나 웹 브라우저의 공유 기능 또한 필수적으로 요구되기 때문이다.

기존의 협동작업 시스템은 그 시스템이 설치되어 있는 곳에서만 협동작업이 가능했다. 이러한 제약은 출장을 가거나 프로그램의 설치가 쉽지 않은 가정에서는 협동작업을 하지 못한다는 단점을 가지고 있었다. 하지만 웹 기반 협동작업 시스템은 인터넷과 연결된 곳이라면 특별한 시스템의 설치 없이 어느 곳에서나 웹 브라우저를 이용하여 웹 서버에 접속함으로써 협동작업이 가능하게 된다. 본 논문에서는 특별한 시스템의 설치 없이 웹 브라우저를 이용하여 공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들이 웹 상에서 웹 문서와 웹 데이터베이스의 내용을 공유하며 협동작업을 할 수 있는 시스템을 설계하고 구현하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 관련연구로 동기적 웹 브라우저 공유 시스템에 대해서 살펴본다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 동기적 웹 브라우저 공유 시스템(WebCo 시스템)에 대해서 살펴본다. 4장에서는 본 시스템과 관련시스템을 비교 분석하고 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

컴퓨터가 등장한 이후 여러 가지 인간 활동을 지원하기 위해 컴퓨터를 응용하고자 하는 많은 노력이 있어 왔다. 지금까지 컴퓨터가 지원해 주었던 인간 활동들은 거의 모두가 한 사람이 처리하던 일을 자동화한 것이었다. 그런데, 실제로 사람들이 직장이나 학교 등 다양한 조직체 안에서 수행하는 일들을 보면 여러 사람들이 함께 협동하여 작업하는 경우가 많다. 결국 사람들은 협동 작업을 컴퓨터를 이용하여 지원하고자 하는 필요를 느끼게 되었고 1980년 중반 이후로 컴퓨터 지원 협동작업(Computer Supported Cooperative Work, CSCW), 또는 그룹웨어(groupware)로 이름 붙여진 이 분야의 연구개발이 활발히 이루어져 왔다.

협동작업은 다수의 작업 참여자간의 의사소통과 정보의 교환 및 공유가 원활히 이루어지도록 하여 공조활동(coordinated activities)을 돕는 컴퓨터 기술을 총칭한다. 특히 그룹웨어(groupware)는 이러한 협동작업에 참여하고 있는 사람들을 지원하는 컴퓨터 소프트웨어로서 참여자간의 정보 교환을 촉진하고 의사소통이 편리하도록 하여 협력과 공조

를 돕는 것을 목적으로 하여 공유 작업환경에 접근하는 인터페이스를 제공한다. 현재 컴퓨터 지원 협동작업은 그룹회의, 공동설계, 공동저작, 전자결재 등 다양한 분야에서 진행 중이며, 공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들이 컴퓨터를 이용해 협동작업을 하기 위해서는 여러 가지 협동작업 지원 도구들이 필요하다. 현재 협동작업을 위해 보편적으로 이용되어 지고 있는 지원도구는 채팅, 화이트보드, 화상회의 시스템 등이다. 최근의 협동작업 분야의 눈부신 발전은 작업자들이 사용하고 있는 응용프로그램이나 웹 브라우저 자체를 공유하는 단계에 이르렀다. 작업자들이 자신이 현재 사용하고 있는 응용프로그램이나 웹 브라우저 자체를 공유해 가면서 작업을 한다면 보다 효율적인 작업을 수행할 수 있을 것이다.

전세계적으로 협동작업 분야에서 많은 연구가 수행중이며 대표적으로는 세계 최초로 인터넷상의 음성채팅을 가능하게 했던 Vocaltec사에서 개발한 InternetPhone[3]시스템, 인터넷상에서 가장 먼저 화상회의를 지원하기 시작한 Cornell 대학의 CU-SeeMe 시스템[4]등이 있으며 그 외에 Microsoft NetMeeting[5], Netscape Conference[6]등이 있다. 특히 Microsoft사의 NetMeeting의 경우 응용 프로그램의 공유가 가능하다는 특징이 있으며, Netscape사의 Conference의 경우 웹 브라우저의 공유가 가능하다는 특징이 있다. 여러 작업자들이 웹이라는 가상의 공간에서 웹 브라우저를 공유하기 위해서는 기본적으로 주소 동기화(URL Synchronization), 스크롤 동기화(Scroll Synchronization), 윈도우 크기 동기화(Window Size Synchronization), 양식 동기화(Form Synchronization), 마우스 위치 동기화(Mouse Pointer Synchronization), 주석 동기화(Annotation Synchronization) 등의 동기화 기능을 지원해 주어야 한다. 이들 동기화 기능 중 더 많은 부분의 동기화 기능을 지원할수록 보다 효율적인 웹 브라우저 공유 시스템이라 할 수 있다. 각 동기화의 특징은 다음과 같다[7, 8, 9].

● 주소 동기화(URL Synchronization)

공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들이 웹 상에서 협동작업을 수행할 경우에 웹 브라우저의 이용은 필수적이다. 따라서 만일 작업자들이 웹 브라우저 자체를 작업을 위한 도구로 이용할 수 있다면 더욱 효율적인 작업을 수행할 수 있을 것이다. 작업자들은 주소 동기화를 통해서 서로 같은 웹 문서와 웹 데이터베이스의 내용을 공유하며 작업을 수행할 수 있다. 주소 동기화가 웹 기반 원격 교육에 응용될 경우 수업에 참가한 모든 학생들이 같은 수업 교재를 공유하면서 수업에 참여할 수 있으며, 웹 기반 원격 협동진료에 응용될 경우 여러 전문 의료인들이 환자의 진료정보 데이터베이스를 공유하면서 협동진료를 수행할 수 있다.

● 윈도우 크기 동기화(Window Size Synchronization)

주소 동기화를 통해 웹 문서와 웹 데이터베이스를 공유할 경우에도 작업자들의 웹 브라우저 크기가 일치하지 않

는다면 문서내의 정확한 부분을 서로 공유하기가 어렵다. 윈도우 크기 동기화는 작업에 참여한 모든 작업자들의 웹 브라우저 크기를 실시간으로 동기화 시켜줌으로써 이러한 문제를 해결해 준다.

● 스크롤 동기화(Scroll Synchronization)

작업자들의 웹 브라우저 크기가 동기적으로 공유된 경우에도 만일 문서 안의 내용이 복잡한 경우나 문서가 길어질 경우에는 작업자들이 문서 안의 정확한 부분을 신속하게 공유하기가 어렵다. 스크롤 동기화는 작업에 참여하고 있는 모든 작업자들의 스크롤위치를 동기화 시켜줌으로써 작업에 참여하고 있는 모든 작업자들이 보다 정확하게 웹 문서를 공유할 수 있게 해준다.

● 양식 동기화(Form Synchronization)

양식 동기화는 웹 문서 안의 양식의 내용을 동기화 시켜주는 기능으로서 여러 협동작업에 다양하게 응용될 수 있는 기능이다. 예를 들어, 원격교육에서 교사와 학생이 웹 브라우저 상에 놓여있는 시험 문제를 같이 풀어나갈 경우에 사용될 수 있다. 이때 교수와 학생들은 서로의 의견을 나누면서 문제를 같이 풀어나갈 수 있다. 또한, 의료분야에서 협동진료를 수행할 때 환자의 진단서를 작성하거나 이미 작성되어 있는 환자의 정보를 협력하여 수정할 때에도 여러 전문 의료인들은 양식 동기화 기능을 이용하여 실시간으로 수정되고 있는 데이터베이스의 내용을 양식 형태로 공유할 수 있다.

● 마우스 위치 동기화(Mouse Pointer Synchronization)

마우스 위치 동기화는 모든 작업자들의 마우스 포인터를 동기화하는 기능으로서 이 기능을 이용하면 작업자들은 보다 정확하게 웹 문서내의 작업을 원하는 부분을 공유할 수 있다.

● 주석 동기화(Annotation Synchronization)

주석 동기화는 웹 브라우저를 마치 그림판과 같이 사용할 수 있게 해주는 기능으로서 위에서 제공해 주는 동기화 기능을 이용해서 작업을 수행할 경우 마치 브라우저를 화이트보드와 같이 쓰고 싶을 경우가 있다. 이 기능은 마치 옆 사람에게 자신들이 작업을 하게 될 문서를 펼친 후 그

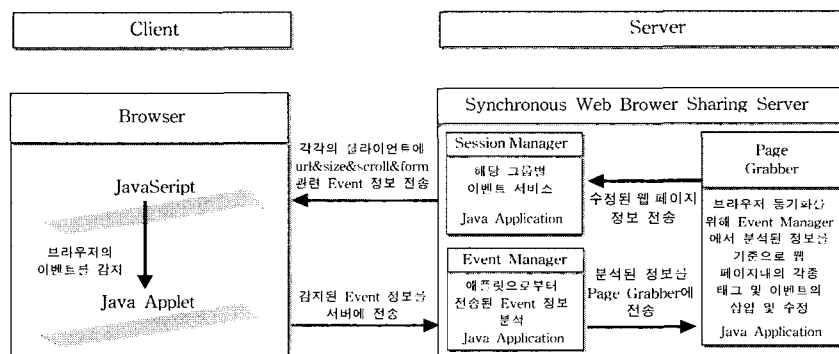
문서에 펜으로 글씨 또는 그림을 그려 가면서 자신의 의견을 표현하는 것처럼 지원해줄 수 있는 기능이다.

3. 동기적 웹 브라우저 공유 시스템(WebCo)

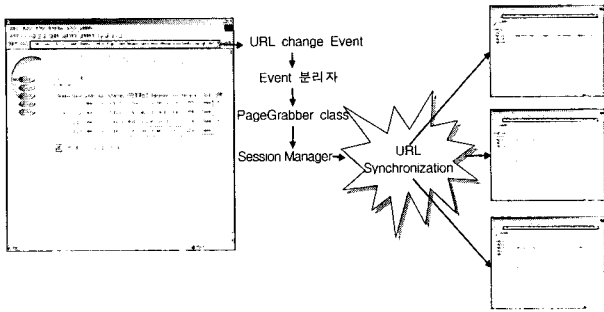
3.1 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 동기적 웹 브라우저 공유 시스템(WebCo)은 (그림 1)과 같이 클라이언트/서버 구조로 구성되어 있다. WebCo시스템은 브라우저의 여러 가지 동기화 기능 중 주소 동기화, 크기 동기화, 스크롤 동기화, 양식 동기화 부분을 지원한다. 본 시스템의 클라이언트는 자바 애플릿으로 구성되어 있고 서버는 자바 응용프로그램으로 구성되어 있다. 서버는 클라이언트로부터의 이벤트를 분석하는 이벤트 관리자(Event Manager)와 이벤트 관리자로부터 분석된 정보를 기준으로 웹 브라우저 동기화를 위해 필요한 각종 이벤트와 태그정보를 삽입하고 수정하는 페이지 그래버(Page Grabber), 그리고 해당 그룹별 동기화 서비스를 제공해 주는 세션 관리자(Session Manager)로 구성되어 있다. 이 시스템의 특징은 자바언어로 구현되었기 때문에 플랫폼에 독립적이라는 장점을 가지고 있고 또한 독립된 모듈로 구현되었기 때문에 다른 형태의 협동작업 시스템에 쉽게 이식될 수 있다.

WebCo 시스템은 (그림 2)에 나타나 있는 방법으로 동작하게 된다. 본 시스템을 이용하는 작업자들은 기존에 존재하는 상용 웹 브라우저를 이용해서 URL 정보와 스크롤 정보, 크기 정보와 양식 정보를 공유할 수 있다. 사용자가 웹 브라우저 상에서 URL을 이동하기 위해 마우스를 누른다거나 키보드를 조작할 경우에 이벤트가 발생하게 된다. 브라우저에서 발생하는 이벤트는 일차적으로 자바 스크립트에 의해 감지되고 감지된 정보는 자바 애플릿에게 보내진다. 자바 애플릿은 자바 스크립트로부터의 이벤트 정보를 분석한 후 자바 서버 프로그램인 자바 응용프로그램에게 분석된 정보를 전송하게 된다. 다른 자바 응용프로그램은 세션 서버에 접속하여 그룹 정보를 알아낸 다음 같은 그룹에 속해 있는 작업자들에게 분석된 정보를 전송한다. 서버 및 클라이언트간의 정보전송은 자바 소켓을 이용하였고, 기본적

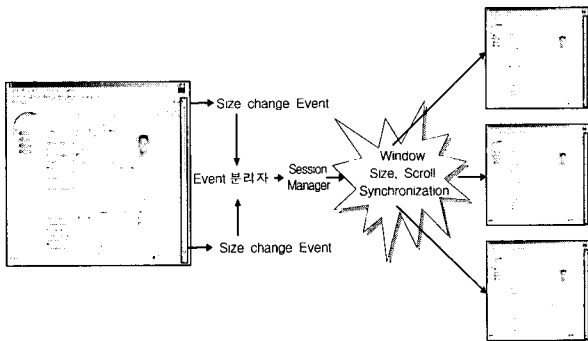


(그림 1) WebCo 시스템 구조



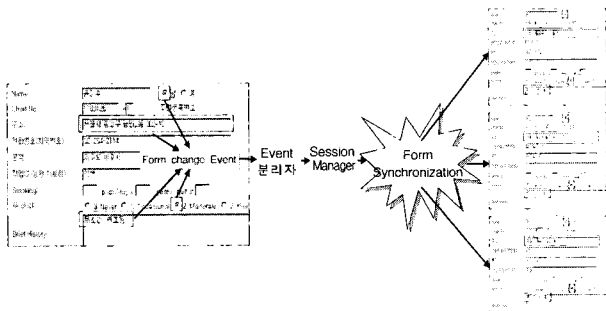
(그림 5) 주소 동기화(URL Synchronization)

기화 기능만으로는 브라우저의 크기가 다를 경우나 웹 문서가 길어질 경우에는 정확하게 원하는 데이터를 공유하기가 힘들어진다. (그림 6)은 이러한 단점을 극복하기 위해서 브라우저의 크기를 동기화 시켜주는 크기 동기화와 브라우저의 내용이 길어질 경우도 같은 페이지를 볼 수 있도록 스크롤 동기화를 시켜주는 화면이다.



(그림 6) 크기 및 스크롤 동기화 (Window Size and Scroll Synchronization)

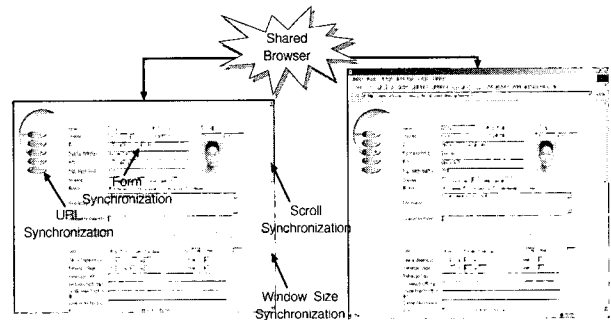
(그림 7)은 웹 문서 또는 웹 데이터베이스에 입력하거나 데이터를 수정할 때 양식(form)을 동기화 시켜주는 화면으로서 양식 동기화를 통해 전문 의료인들이 입력된 환자의 정보를 공유하여 협동진료를 수행할 때, 수정권한을 가진 한 의료인이 환자정보를 수정할 경우 수정된 정보는 실시간으로 모든 의료인들에게 반영된다. 또한, 이 양식 동기화 기능은 향후에 공동 편집기로의 확장될 수도 있는 유용한 기능이다.



(그림 7) 양식 동기화(Form Synchronization)

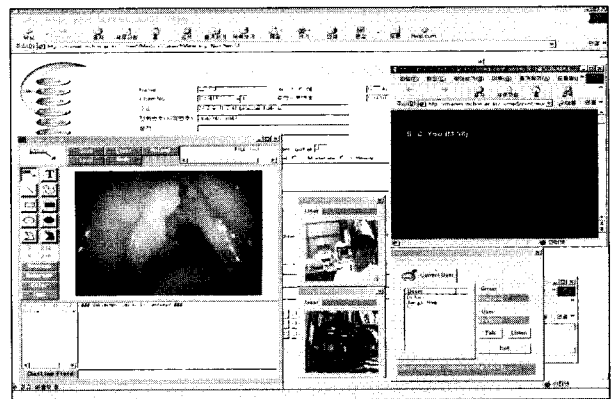
(그림 8)은 WebCo 시스템이 지원하는 주소 동기화, 스크롤 동기화, 윈도우 크기 동기화, 양식 동기화 기능을 모두

활용하고 있는 실제 예를 보여주고 있다.



(그림 8) WebCo 시스템

공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들은 WebCo 시스템을 이용하여 웹 데이터베이스와 웹 문서를 공유하면서, 실시간 협동작업 지원 도구인 화상회의 시스템과 화이트보드 시스템을 이용하는 협동작업을 동시에 수행할 수 있다. WebCo 시스템에서도 웹 데이터베이스와 웹 문서의 실시간 공유가 가능하기 때문에 화상회의 시스템과 화이트보드 시스템만 활용하는 경우보다 빠르고 효율적인 협동 작업의 수행이 가능하다. (그림 9)는 화상회의 시스템과 화이트보드 시스템을 이용하는 협동작업 시스템에 본 논문에서 제안하는 WebCo 시스템을 공동 활용한 예이다.



(그림 9) 화상회의 시스템, 화이트보드 시스템 및 WebCo 시스템을 공동 활용한 예

4. 관련 연구와의 비교

이 장에서는 본 연구의 결과인 WebCo 시스템과 대표적인 상용 협동작업 도구인 Microsoft 사의 NetMeeting과 Netscape 사의 Conference와 비교해 보고자 한다. 이들 상용 시스템들은 응용 프로그램의 공유나 웹 브라우저 공유 기능 외에도 일반적인 협동작업 지원 도구인 화이트보드, 채팅, 화상회의 등을 지원한다. 다양한 협동작업 지원기능 중 응용프로그램 공유 기능은 Microsoft사의 NetMeeting의 특징적인 기능이라 할 수 있고, 웹 브라우저 공유 기능은 Netscape사의 Conference의 특징적인 시스템이라 할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 동기적 웹 브라우저 공유 시스템은 협동작업 지원

기능 중 웹 브라우저 공유 기능에 그 초점을 맞추고 있다. <표 1>에 WebCo 시스템과 Microsoft사의 NetMeeting, Netscape사의 Conference의 특징들을 요약해 보았다.

<표 1> WebCo 시스템과 NetMeeting, Conference의 특징

	WebCo	NetMeeting	Conference
프로그 램 설치여부	특별한 프로그램의 설치가 필요 없음	Download	Download
브라우 서 공유 기능	URL Sync. Size Sync. Scroll Sync. Form Sync.	응용프로그램 자체를 지원 (모든 기능 지원)	URL Sync.만 지원
멀티세 션 지원 여부	멀티세션 지원함	멀티세 션 지원하지 않음	멀티세 션 지원하지 않음
시스 템 사용 자수 제 한	60인까지 안정적 으로 지원	3인 이내	1:1만 지원
시스 템 제 어	모든 작업자가 시스템 제어 가능	시스템 제어권을 얻은 작업자만 시스템 제어 가능	양방향 시스템 제어 가능

<표 1>에서 보는 바와 같이 웹 브라우저 공유 기능을 중심으로 비교해 볼 때 WebCo 시스템은 몇 가지 장점을 가진다. 먼저, 프로그램 이용 면에서 보면 WebCo 시스템은 자바 애플릿으로 구성되어 있기 때문에 특별히 프로그램을 설치하지 않고도 이용이 가능하다는 장점이 있다. 그리고, 웹 브라우저 공유 기능에서는 Netscape Conference 시스템이 주소 동기화만을 지원하는 반면, WebCo 시스템은 크기 동기화, 스크롤 동기화, 양식 동기화를 추가로 지원한다. 또한, 본 시스템은 시스템을 동시에 이용할 수 있는 사용자의 수가 Microsoft NetMeeting이나 Netscape Conference 시스템이 3인 이내 또는 1:1만 지원하는데 비해 60인까지 안정적으로 지원할 수 있다는 장점을 가진다.

5. 결 론

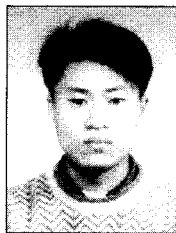
본 연구에서는 웹 브라우저 자체를 협동작업 도구에 포함시켜 협동작업을 더욱 효과적으로 지원하기 위하여 현재 널리 사용되고 있는 상용 웹 브라우저를 이용하는 동기적 웹 브라우저 공유 시스템 WebCo를 설계하고 구현하였다. WebCo 시스템은 주소 동기화, 스크롤 동기화, 윈도우 크기 동기화, 양식 동기화 기능을 지원한다. WebCo 시스템을 이용하는 작업자들은 웹 데이터베이스를 이용할 수 있으며 특히, 마이크로소프트 워드나 파워포인트와 같은 웹 문서와 웹 데이터베이스를 다른 작업자들과 실시간으로 공유할 수 있다. WebCo 시스템은 협동작업을 수행하는 작업자들의 웹 브라우저의 크기 및 스크롤을 동기시켜줌으로써 웹 브라우저의 크기가 다른 경우나 웹 문서의 내용이 다소 길어질 경우에도 보다 효율적으로 문서 안의 같은 부분을 공유할 수 있게 한다. 또한, 본 시스템은 양식 동기화를 지원하므로 작업자들은 자신들의 작업 내용을 다른 작업자와의 논의를 거쳐 수정할 수 있고, 이때 모든 작업자들은 수정된 정보를 실시간으로 공유할 수 있다.

본 시스템은 공간적으로 분산되어 있는 여러 작업자들이 특별한 시스템 설치 과정을 거치지 않고 웹 브라우저만을 가지고 웹 문서와 웹 데이터베이스 내용을 공유하면서 원격 협동작업을 수행할 수 있게 해준다. 또한, 운영체제에 독립적인 자바

기술을 이용해서 자바 애플릿과 자바 응용프로그램으로 본 시스템을 구현하였으므로 다양한 형태의 협동작업 시스템 구축을 위하여 본 시스템을 특별한 수정 없이 그대로 활용할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 이재호, "협력작업을 위한 에이전트 기반 소프트웨어", 한국정보과학회 정보과학회지 제16권 제7호, pp.24-30, 1998.
- [2] 공상환, 황승구, "Collaborative Computing의 기술 및 응용", 한국정보과학회 정보과학회지 제16권 제7호, pp.5-14, 1998.
- [3] Vocaltec Corporation, InternetPhone, <http://www.vocaltec.com>.
- [4] CU-SeeMe, Available at <http://www.cu-seeme.com>
- [5] MicroSoft Corporation, NetMeeting <http://www.microsoft.com>.
- [6] Netscape Communications Corporation Conference <http://www.netscape.com>.
- [7] Makoto Kobayashi, Masahide Shinozaki, Takashi Sakiri, Maroun Touma, Shahrokh Daijavad, Catherine Wolf, "Collaborative Customer Services Using Synchronous Web Browser Sharing," ACM conference on CSCW, pp.99-108, 1998.
- [8] Greenberg, S., and Roseman, M., GroupWeb: A WWW Browser as Real Time Groupware, in ACM SIGCHI'96 Conference on Human Factors in Computing System, Companion Proceedings, pp.271-272, 1996.
- [9] Jacobs, S., Gebhardt, M. Kethers, S., and Rzasa, W., Filling HTML Forms Simultaneously: CoWeb Architecture and Functionality, in Proceedings of the Fifth International World Wide Web Conference, pp.1385-1395, 1996.
- [10] H. Lei and D. Duchamp, "An Analytic Approach to File Prefetching," Proc. 1997 USENIX Annual Technical Conference, January 6-10, 1997.



김 문 석

e-mail : mskim@wabazaba.com
 1999년 인천대학교 전자계산학과 졸업 (공학사)
 2001년 인천대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)
 2001년~현재 Inc. wabazaba에서 자바 네트 워크 프로젝트 수행

관심분야 : 협동 컴퓨팅(collaborative computing), 멀티미디어, HCI



성 미 영

e-mail : mysung@lion.incheon.ac.kr
 1978년~1982년 서울대학교 식품영양학과 졸업(계산통계학과 계산학전공 부전공)
 1985년~1987년 INSA de Lyon 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

1987년~1990년 INSA de Lyon 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)
 1990년~1993년 한국전자통신연구소 인공지능 연구실 선임연구원
 1993년~현재 인천대학교 컴퓨터공학과 부교수
 관심분야 : 협동 컴퓨팅(collaborative computing), 멀티미디어, 가상현실, 에이전트, HCI