

# CoSpace : 공유작업공간을 지원하는 웹 기반 공동작업환경

정 수 권<sup>†</sup>·김 규 완<sup>†</sup>·김 인 호<sup>†</sup>·정 재 훈<sup>††</sup>·이 명 준<sup>†††</sup>

## 요 약

대부분의 CSCW(Computer-Supported Cooperative Work) 시스템들은 특정 플랫폼에 의존하여 개발되었기 때문에 일반적으로 해당 플랫폼 환경이 구축되어진 조직 내에서만 사용이 가능하였다. 이러한 단점은 플랫폼에 관계없이 어디서나 접근할 수 있도록 지원하는 웹을 통해 해결할 수 있게 되었으며, 따라서 최근의 CSCW 시스템들은 웹을 기반으로 구축되었고 또한 현재 개발 중에 있다.

본 논문에서는 그러한 웹 기반 CSCW 시스템인 CoSpace 시스템의 설계와 구현에 대해 기술한다. CoSpace 시스템은 작업그룹의 구성원들이 공동작업을 위해 웹 브라우저를 사용하여 정보를 쉽게 공유할 수 있는 공유작업공간을 제공한다. 공유작업공간은 사용자 상호간의 정보공유와 관리, 이벤트 모니터링 및 공동작업의 병행성 제어를 지원한다.

## CoSpace : A Web-based Collaborative Environment Supporting Shared Workspaces

Soo-Kwon Jeong<sup>†</sup> · Gyu-Wan Kim<sup>†</sup> · In-Ho Kim<sup>†</sup>  
Jae-Hoon Jeong<sup>††</sup> · Myung-Joon Lee<sup>†††</sup>

## ABSTRACT

Since most of CSCW(Computer-Supported Cooperative Work) systems have been developed for particular computing platforms, they are usable only within the specific organizations supporting those particular platforms. Recently, according to the rapid growth and continuing success of the World-Wide Web(WWW or Web) which offers a globally accessible platform-independent infrastructure, many CSCW systems has been constructed and is being developed on the basis of the Web.

As one of such CSCW systems, in this paper, we describe the design and implementation of the CoSpace system. The CoSpace system provides shared workspaces, which enable members of a work group easily share information for collaborative work through their Web Browsers. The shared workspaces support information sharing and management between users, and also support event monitoring and synchronization between collaborative works.

※ 본 연구는 한국과학재단 지정 울산대학교 기계부품 및 소재특성  
평가 연구센터의 지원에 의한 것입니다.

† 준 회 원 : 울산대학교 대학원 컴퓨터정보통신공학부

†† 정 회 원 : (주)넥스트웨이브 솔루션사업부

††† 정 회 원 : 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부

논문접수 : 1999년 10월 15일, 심사완료 : 1999년 11월 12일

## 1. 서 론

인터넷 사용을 기하급수적으로 증가시킨 웹(World-Wide Web)의 출현과 급속한 성장은 공동작업 지원을 위한 연구분야에 새로운 가능성을 제공하였다[1]. 웹 서비스는 인터넷 사용자들이 필요한 정보를 검색하고 유용한 정보를 얻기 위한 매우 단순하고 효과적인 수단을 제공한다. 또한 누구나 자신이 가지고 있는 유용한 정보를 다른 사람들에게 쉽게 제공할 수 있도록 지원한다. 현재 대부분의 사용자들은 인터넷상에서 정보를 검색하고자 할 때 웹을 기본적으로 필수적인 수단으로 사용하고 있다. 따라서 지역적으로 넓게 분산되어 있는 작업그룹(Work-group)의 구성원들이 효과적으로 정보를 공유할 수 있는 공동작업 환경을 웹 서비스를 이용해 지원하려는 연구가 활발히 이루어지고 있다.

지역적으로 넓게 분산된 작업그룹의 구성원들은 공동작업을 위해 중요한 정보를 서로 교환하고 공유하기를 원한다. 그러므로 컴퓨터와 네트워크를 이용해 가상의 공유작업공간을 가지고 공동작업을 할 수 있도록 지원해 준다면 구성원간의 상호작용을 보다 효과적으로 할 수 있을 것이다. 공동작업을 지원해 주는 기존의 공동작업 시스템들은 크게 두 가지 단점을 가지고 있다. 첫째, 시스템이 설치된 장소에서만 공동작업이 가능하므로 특정 플랫폼과 네트워크 환경에 종속적인 면을 가지고 있다. 둘째, 공동작업을 위해 동일한 응용 프로그램을 사용하고 특정 사용자 인터페이스(User Interface)에 새로 익숙해져야 하는 어려움이 있다. 그러나 이러한 단점들은 웹을 이용하게 되면 용이하게 해결된다. 웹 서비스는 특정 플랫폼(Platform)과 네트워크, 그리고 운영체제에 독립적이며, 웹 브라우저를 통하여 사용자 환경과 응용 프로그램을 통합할 수 있다. 그리고 모든 사용자들에게 간결하고 동일한 사용자 인터페이스를 제공해 준다.

공동작업의 지원을 위하여 많은 연구가 진행되어 왔는데 그 중에 특정 플랫폼과 응용 프로그램을 필요로 하는 Public Space[2]와 TeamRoom[3], 웹을 기반으로 하여 기존 공동작업 시스템의 문제점들을 해결한 NCSA의 HyperNews[4]와 GMD의 BSCW 시스템[5~7] 등이 있다. Public Space는 맥킨토시의 검색기를 사용하여 사용자들이 공동작업을 위해 파일을 공유할 수 있도록 제공하고, TeamRoom은 사용자들이 모여서 토론할 수 있는 가상 회의실을 지원한다. 그리고 HyperNews는

기존의 Usenet News 서비스처럼 공동작업의 참가자들이 특정 주제에 대하여 비동기적으로 서로의 의견을 게시할 수 있도록 지원하고, BSCW 시스템은 웹을 기반으로 하는 공유작업공간(Shared Workspace)을 제공한다. 공유작업공간은 기본적으로 문서를 통하여 작업 그룹의 구성원들이 정보를 공유하는 가상공간이다.

본 논문에서는 웹 기반의 공동작업 시스템인 CoSpace 시스템의 설계와 구현에 대하여 기술한다. CoSpace 시스템은 사용자 개인의 정보관리를 위한 개인작업공간과 공동작업을 위한 공유작업공간을 지원하며, 작업그룹의 특성에 따라 그룹의 멤버들을 구성하는 다양한 방법을 지원하고 사용자 인터페이스를 윈도우즈의 탐색기와 유사한 형태로 제공한다. 또한 공유작업공간에서 사용자간의 이벤트 인식을 위한 모니터링과 공동작업의 병행성을 지원하기 위한 동기화 기법, 그리고 시스템 보안을 위한 사용자 인증과 시스템 관리자 기능을 제공한다.

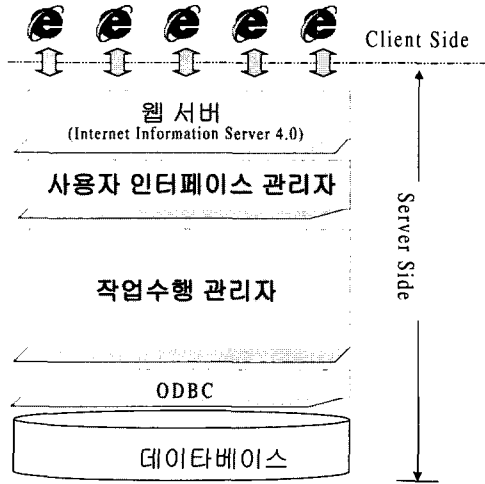
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 CoSpace 시스템의 구조를 설명하고, 3장에서는 개인의 정보를 관리할 수 있는 개인작업공간, 4장에서는 공동작업을 지원해 주는 공유작업공간(Shared Workspace)에 대해 설명한다. 그리고 5장에서는 시스템 보안을 위해서 사용자 인증과 관리 모드에 대해 설명하고 끝으로 6장에서 결론 및 향후 연구방향에 대하여 언급한다.

## 2. CoSpace 시스템 구조

CoSpace 시스템은 작업그룹의 멤버들이 효과적인 공동작업을 수행할 수 있도록 공유작업공간을 지원해주는 웹 기반 그룹웨어 시스템이다[10]. 본 장에서는 먼저 전체 시스템의 구조를 설명하고 시스템을 이루는 주요 구성요소인 사용자 인터페이스 관리자와 작업수행 관리자를 설명한다.

### 2.1 시스템 구조

CoSpace 시스템의 구조는 클라이언트-서버 구조인 중앙집중 제어방식으로 되어 있다. 클라이언트는 별도의 부가적인 응용프로그램 없이 단지 웹 브라우저로 CoSpace 공동작업 시스템의 서버로 접속할 수 있다. 서버 쪽의 구조는 다음 (그림 1)에서 보는 바와 같이 5가지 구성요소로 이루어져 있다.



(그림 1) CoSpace 공동작업 시스템 구조

웹서버는 웹을 통해서 접근할 수 있는 모든 자료들을 보관, 관리, 통제하는 프로그램으로서 본 시스템에서는 마이크로소프트사의 IIS 4.0 웹서버를 사용하였다. 그리고 사용자 인터페이스 관리자는 CGI 프로그램으로 구현되었다. 사용자 인터페이스 관리자는 사용자의 작업요청을 분석하고 작업수행 관리자에게 분석한 데이터를 전송한다. 또한 사용자 인터페이스 관리자는 작업수행 관리자에 의해 처리된 결과를 받아서 사용자 인터페이스를 제작하여 사용자에게 전송하는 역할을 수행한다. 작업수행 관리자는 사용자의 작업요청을 직접 처리하는 구성요소이다. 사용자 인터페이스 관리자가 분석하여 보내준 작업요청 데이터를 작업수행 관리자가 데이터베이스와의 연동을 통하여 처리하고, 그 결과를 사용자 인터페이스 관리자에게 보내주게 된다. 본 시스템에서는 작업 데이터를 저장하기 위해 SQL Server 7.0 데이터베이스를 사용하였다.

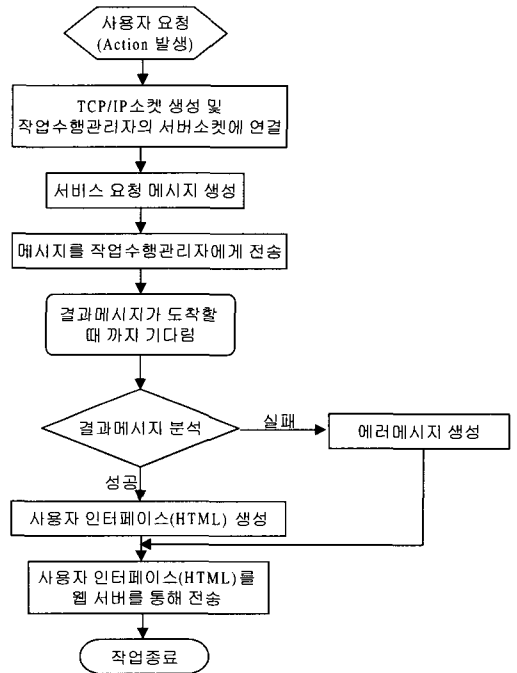
## 2.2 사용자 인터페이스 관리자(User Interface Manager)

본 절에서는 CoSpace 시스템에서 사용자 인터페이스 관리자의 역할과 구조, 그리고 작업수행 관리자에게 전송하는 메시지 구조에 대해 설명한다.

### 2.2.1 사용자 인터페이스 관리자의 역할

웹서버를 통하여 들어온 사용자의 서비스 요청을 받아 처음으로 처리하는 부분이 사용자 인터페이스 관리

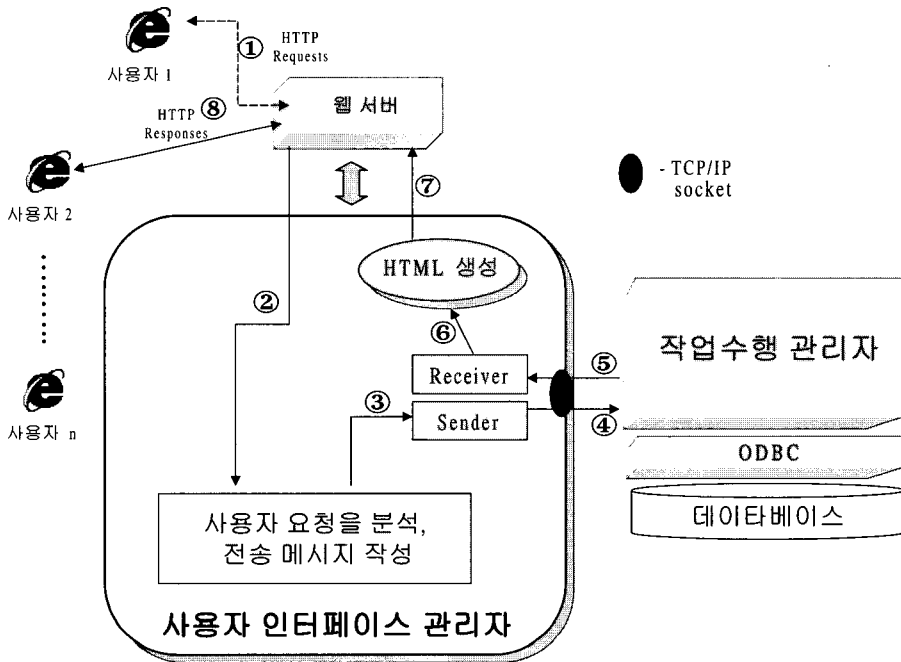
자이다. 사용자 인터페이스 관리자는 서비스를 요청한 사용자의 아이디와 비밀번호, 그리고 서비스 요청에 해당하는 Action과 데이터를 함께 메시지로 생성하여 작업수행 관리자에게 보내고 처리된 결과가 돌아올 때까지 기다린다. 처리된 결과가 도착하면 해당 데이터를 이용하여 웹 브라우저에 보여질 클라이언트의 인터페이스를 생성하여 사용자에게 전송한다. (그림 2)는 사용자의 서비스 요청에 대한 사용자 인터페이스 관리자가 작업을 처리하는 과정을 도식화하여 나타낸 것이다.



(그림 2) 사용자 인터페이스 관리자 알고리즘

### 2.2.2 사용자 인터페이스 관리자 구조

웹 브라우저를 통하여 사용자가 서비스를 요청하게 되면 해당 작업을 처리하기 위한 CGI 프로그램인 사용자 인터페이스 관리자가 기동하게 된다. 사용자 인터페이스 관리자의 상세한 내부 구조는 (그림 3)과 같다. 먼저 사용자 요청이 들어오면 이 요청에 맞는 Action을 생성하고, 사용자 아이디와 데이터를 하나의 메시지로 만들어 전송하게 된다. 이때 TCP/IP 소켓(socket)을 통하여 송신자(Sender)가 요청을 보내고 결과가 돌아올 때까지 기다리게 된다. 그리고 수신자(Receiver)가 결과 데이터가 도착할 때를 감지하여, 작



(그림 3) 사용자 인터페이스 관리자 구조

업수행 관리자가 보내준 결과 데이터를 기반으로 HTML과 JavaScript 문서를 만들어서 사용자에게 전송한다. CGI부분에 해당하는 사용자 인터페이스 관리자는 C언어로 구현하였다.

### 2.2.3 전송 메시지 구조

사용자 인터페이스 관리자가 사용자 서비스 요청을 처리하기 위해 만들어낸 Action 유형(Type)과 사용자 아이디, 그리고 처리하기 위한 데이터를 하나의 메시지로 작업수행 관리자에게 전송한다. 이때 전송할 메시지의 구조는 다음과 같다.

〈표 1〉 전송 메시지 구조

메시지 길이	Action 유형	사용자 아이디	요청 데이터

### 2.3 작업수행 관리자 (Action Manager)

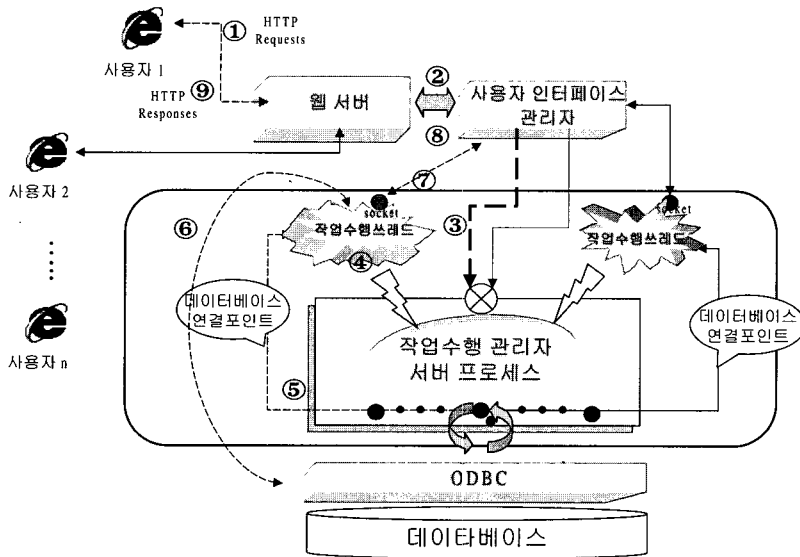
작업수행 관리자는 CoSpace 시스템에서 실제적인 서비스 요청을 처리하는 부분이다. 본 절에서는 작업수행 관리자의 역할과 구조, 그리고 사용자 인터페이

스 관리자에게 전송할 메시지의 구조를 설명한다.

#### 2.3.1 작업수행 관리자의 역할

작업수행 관리자는 사용자 인터페이스 관리자가 서비스 요청을 분석하여 전송해 준 메시지(Action유형, 사용자 아이디, 요청데이터)를 바탕으로 실제적인 작업을 처리한다. 먼저 CoSpace 시스템에서 작업수행 관리자의 역할은 데이터베이스의 제한된 연결포인터(Connection Pointer)의 개수를 제어해 준다. 작업수행 관리자는 N개의 서비스 요청과 제한된 개수의 데이터베이스 연결포인터(Connection Pointer) 사이의 자원할당 문제를 세마포어(Semaphore)를 이용하여 제어함으로써 N개의 서비스가 요청되었을 때, 데이터베이스 연결포인터(Connection Pointer)가 없음으로 인한 실패(Fail)를 막아준다.

두 번째로 작업수행 관리자는 항상 데이터베이스와의 연결포인터를 유지하고 있으므로 작업을 수행할 때마다 데이터베이스 연결을 시도하지 않도록 하여 시스템이 효율적으로 운영되도록 하였다. 서비스 요청이 들어오면 유지하고 있는 데이터베이스 연결포인터를 이용하여 작업을 처리하게 된다. 데이터베이스 연결포



(그림 4) 작업수행 관리자 구조

인터가 가용하지 않을 경우에는 다른 작업의 수행이 종료되어 가용한 데이터베이스 연결포인트가 생길 때까지 적절한 시간 동안 기다리게 된다.

세 번째로 작업수행 관리자는 개인작업공간과 공유작업공간을 위한 보안 문제를 담당하고 있다. 항상 서비스 요청을 처리하기 전에 메시지에 포함된 사용자 아이디를 가지고 사용자 권한을 검증하는 과정을 거치게 된다. 특히 공유작업공간에서 사용자 아이디를 이용하여 사용자의 접근금지 및 사용제한에 대한 검증과정을 함으로써 사용자 권한을 제한하고 보안을 유지한다.

### 2.3.2 작업수행 관리자 구조

CoSpace 시스템이 실행될 때 작업수행 관리자는 데이터베이스와 연결을 하고 그 연결포인트를 유지하고 있다. 그리고 TCP/IP 서버 소켓을 생성한 후 사용자 인터페이스 관리자로부터의 접속을 기다리게 된다. (그림 4)는 작업수행 관리자의 내부 수행 구조를 나타내고 있다.

사용자 인터페이스 관리자로부터 서비스 요청 메시지가 들어오면 작업수행 관리자는 메시지 처리를 위해 작업수행쓰레드를 만들고 소켓 정보와 데이터베이스

- Step 1.** 작업수행쓰레드가 소켓으로부터 메시지를 읽는다.
- Step 2.** 현재 데이터베이스 연결포인트가 남아있는지 검사한 후 없다면 잠시 기다린다. 정해진 시간동안 연결포인트를 얻지 못한다면 적절한 에러메시지를 사용자 인터페이스 관리자에게 전송하고 수행을 종료한다.
- Step 3.** 데이터베이스 연결포인트를 얻었다면 메시지를 분석하고 Action에 맞는 함수를 호출한다.
- Step 4.** 메시지를 처리하기 전에 먼저 작업의 대상이 되는 객체에 대한 Lock을 검사하고 점유되어 있지 않다면 그 객체에 대한 Lock을 얻는다. 만약 그렇지 않다면, 에러 메시지를 전송한다. 단, 이 단계의 작업은 임계영역(Critical Section)으로 처리한다.
- Step 5.** 객체에 대한 Lock을 가지고 있다면 메시지 처리를 한 후 결과 메시지를 만들고 Lock을 해제한다.
- Step 6.** 만들어진 결과 메시지를 사용자 인터페이스 관리자에게 전송한다.
- Step 7.** 소켓을 닫고 작업수행쓰레드는 종료한다.

(그림 5) 작업수행쓰레드의 메시지 처리 알고리즘

연결포인트 정보를 해당 작업수행스레드에게 전달한다. 작업수행스레드는 데이터베이스와 연동하여 작업을 처리하고, 사용자 인터페이스 관리자에게 결과를 메시지를 전송한 후 작업을 종료하게 된다. (그림 5)는 작업수행 관리자 서버프로세스에 의해 생성된 작업수행스레드의 메시지를 처리하는 과정을 나타낸 알고리즘이다.

### 2.3.3 전송 메시지 구조

작업수행 관리자가 서비스 요청 메시지를 처리한 후 결과 메시지를 사용자 인터페이스 관리자에게 전송한다. 이 때 전송할 메시지 구조는 작업수행 결과에 따라 2가지 경우로 나누어진다.

서비스 요청에 대한 작업이 순조롭게 완료되었을 때의 메시지는 <표 2>와 같다.

<표 2> 성공 메시지 구조

메시지 길이	Action 타입	SUCCESS	결과 데이터
--------	-----------	---------	--------

만약 사용자 인증과정이나 다른 사정으로 서비스

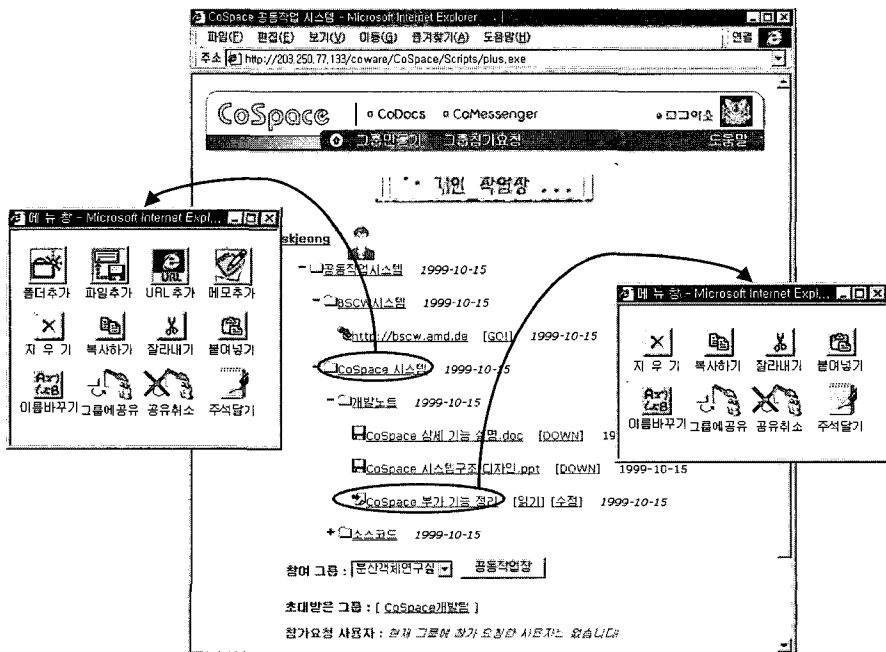
요청에 대한 작업을 처리하지 못했을 때의 메시지는 <표 3>과 같다.

<표 3> 실패 메시지 구조.

메시지 길이	Action 타입	FAIL	에러 데이터
--------	-----------	------	--------

### 3. 개인작업공간 (Personal Workspace)

CoSpace 시스템에 등록된 모든 사용자들은 기본적으로 개인작업공간을 할당받게 된다. 각각의 사용자들은 자신의 로컬(local) 컴퓨터로부터 개인작업공간으로 정보를 저장하여, 이를 관리할 수 있고, 또한 필요에 따라 개인작업공간의 파일들을 자신의 로컬 컴퓨터로 다운로드할 수도 있다. 개인작업공간은 사용자 로컬시스템의 데이터 백업으로도 사용할 수 있다. 개인작업공간에 등록된 정보는 폴더형태의 계층구조로 사용자에게 보여지고, 본 시스템에서는 이런 정보를 나타내는 것을 객체(Object)로 정의하였다. 객체에 대해 사용자가 작업을 수행하기 위해서는 객체를 마우스로 선택한 후 수행하고자 하는 기능을 선택하면 된다.



(그림 6) 개인 작업 공간 인터페이스

본 시스템의 사용자 인터페이스는 기존의 웹 기반 공동작업 시스템인 BSCW시스템의 사용자 인터페이스와 근본적으로 다른 방식을 채택하여 윈도우즈의 탐색기와 같은 사용자 인터페이스를 제공하고 있다. 작업공간에서 사용자가 모든 정보들의 계층구조를 한 눈에 보면서 작업을 수행할 수 있도록 지원함으로써 보다 쉽고 편리한 사용자 인터페이스를 지원하려고 하였다. GMD의 BSCW시스템은 작업공간에서 정보들의 전체적인 계층구조를 전반적으로 볼 수 있도록 지원하지 않으며, 하나의 폴더를 선택하면 선택된 폴더의 하위 객체들의 리스트를 새로운 화면에 보여주고, 한 화면에서 다른 폴더의 하위 객체들을 함께 볼 수 없다.

(그림 6)은 CoSpace 시스템에서 제공하는 개인작업 공간의 사용자 인터페이스 화면을 나타낸 것이다. 왼쪽의 작은 창은 폴더객체를 마우스로 선택했을 때 나타나는 메뉴창이고 오른쪽의 작은 창은 문서객체를 선택했을 때 나타나는 메뉴창이다.

본 장에서는 개인작업공간에서 정보를 나타내는 객체들의 종류를 설명한다. 그리고 개인작업공간에서 발생하는 모든 Action에 대한 종류와 부가 기능을 기술한다.

### 3.1 객체 종류 및 설명

본 시스템은 개인작업공간이나 공유작업공간에서 정보를 나타내고 관리하기 위해 제공하고 있는 것을 객체(Object)로 정의한다. 시스템의 사용자들은 작업공간에서 객체를 만들고 관리할 수 있고, 객체들은 공유작업공간으로 공유할 수 있다. 객체의 종류는 다음과 같다.

- (1) 폴더: 객체들을 효율적으로 관리하기 위한 목적으로 여러 개의 객체들(파일, 폴더, URL, 메모)을 포함하는 객체이다.
- (2) 파일: 자신의 로컬 시스템으로부터 CoSpace 시스템으로 등록(Upload) 시키는 모든 파일들(텍스트, 그림, 음악, 비디오 등)을 나타내는 객체이다.
- (3) URL: 웹 상에서 정보가 위치하고 있는 사이트의 주소를 나타내는 객체이다.
- (4) 메모: CoSpace 시스템에서 바로 작성할 수 있는 간단한 글이나 공유작업공간에서 멤버들에게 공지사항으로 나타내기 위한 간단한 글을 나타내는 객체이다.

### 3.2 Action 종류 및 설명

CoSpace 시스템은 개인작업공간이나 공유작업공간에서 발생할 수 있는 이벤트를 Action이라 정의하며, 이러한 Action의 종류는 다음과 같다.

- (1) 폴더추가: 여러 개의 객체들을 저장할 수 있는 폴더를 만드는 기능이다.
- (2) 파일추가: 자신의 로컬 시스템으로부터 개인작업공간으로 필요한 파일들을 업로드할 때 사용되는 기능이다.
- (3) URL추가: 웹 상에서 참조하고자 하는 URL을 작업공간에 추가하는 기능이다.
- (4) 메모추가: 간단한 글이나 공지사항을 작업공간에 추가하는 기능이다.
- (5) 이름바꾸기: 객체의 이름을 변경하는 기능이다.
- (6) 복사하기: 작업공간에서 선택한 객체를 다른 곳으로 복사하기 위해 임시영역에 저장하는 기능이다.
- (7) 잘라내기: 작업공간에서 선택한 객체를 다른 곳으로 이동하기 위해 임시영역에 저장하는 기능이다.
- (8) 붙여넣기: 임시영역에 저장된 객체들을 작업공간의 특정한 폴더 안에 저장하는 기능이다.
- (9) 지우기: 작업공간에서 선택한 객체를 삭제하는 기능이다.
- (10) 주석달기: 선택한 객체에 대하여 간단한 주석을 첨가하는 기능이다.
- (11) 그룹만들기: 사용자들이 공동작업을 위해 정보를 서로 공유하고 함께 작업할 수 있는 공유작업공간을 생성하는 기능이다.
- (12) 그룹참가요청: 사용자가 현재 존재하고 있는 작업 그룹들에 능동적으로 참가를 요청할 수 있도록 제공해 주는 기능이다.
- (13) 그룹에공유: 사용자의 개인작업공간에 등록되어진 객체(폴더, 문서 URL, 메모)를 참가하고 있는 작업 그룹의 공유작업공간에 공유하도록 지원하는 기능이다.
- (14) 공유취소: 공유작업공간에서 공유된 객체를 삭제할 수 있도록 지원하는 기능이다.

## 4. 공유작업공간(Shared Workspace)

공유작업공간은 작업그룹을 위한 가상의 정보 저장소이다. 작업그룹에 참여하고 있는 모든 멤버들은 개인작업공간의 객체들(폴더, 파일, URL, 메모)을 공유할 수 있고 공유작업공간에서 객체에 대하여 여러 가지

작업을 수행할 수 있다. 또한 이전에 다른 멤버에 의해 수행된 작업이나 이벤트에 대해 서로 인지할 수 있도록 지원한다. 공유작업공간 인터페이스에는 객체를 공유시킨 멤버 이름과 날짜, 시간을 나타내고 있으며 각각의 객체에 대해 이벤트 히스토리를 볼 수 있다. 또한 현재 공유작업공간에서 어떤 멤버들이 참여하고 있는지를, 사용자리스트와 모니터링을 통해 인지할 수 있도록 지원한다.

작업그룹을 위한 공유작업공간의 인터페이스 화면은 다음 (그림 7)과 같다.

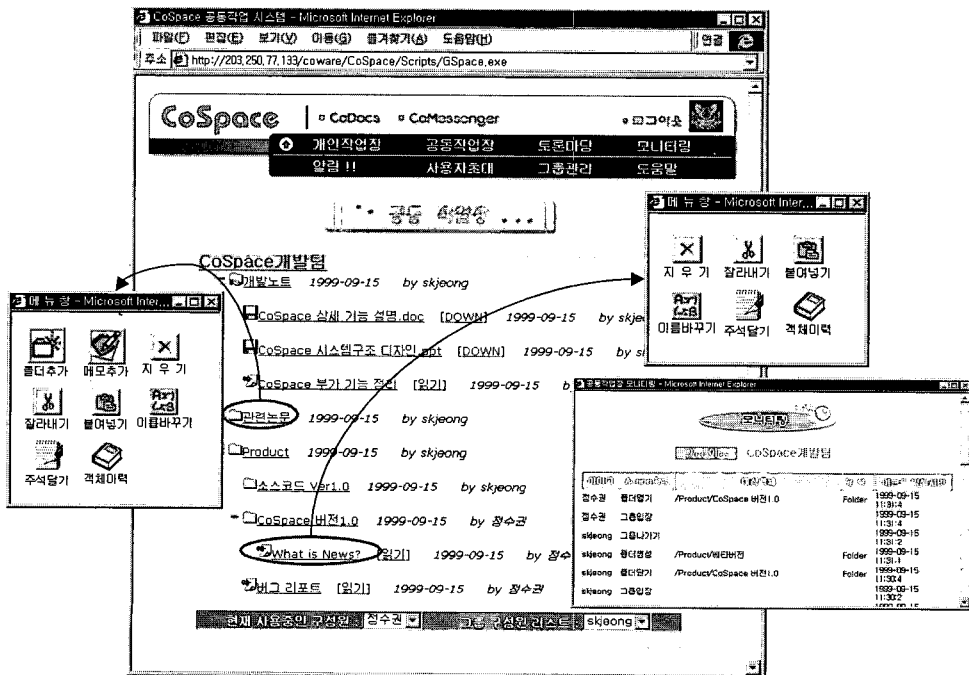
본 장에서는 공유작업공간을 생성하는 방법과 작업 특성에 따른 공유작업공간의 종류를 설명하고 멤버를 등록하는 방법과 작업그룹을 위한 부가 기능을 기술한다.

#### 4.1 공유작업공간 생성 및 종류

본 시스템에 등록된 사용자라면 누구나 공동작업을 위한 공유작업공간을 생성할 수 있다. 공유작업공간을 생성하기 위해서는 개인작업공간에서 '그룹만들기' 기능을 선택함으로써 만들 수 있다. 공유작업공간을 만든 사용자는 자동적으로 그룹관리자가 되며, 다른 사

용자들을 멤버로 초청하는 과정을 통해 멤버들을 구성할 수 있다. 또한 사용자들은 그룹관리자에게 능동적으로 그룹참가를 요청하는 과정을 통해서도 그룹의 멤버가 될 수 있다.

공유작업공간의 객체들은 멤버들의 개인작업공간으로부터 공유된 객체들로 구성되어지며 실제 객체에 대한 참조(reference)를 유지하고 있다. 새로운 공유작업공간이 생성이 되면 작업수행관리자는 공유작업공간의 데이터 관리를 위한 새로운 데이터베이스 테이블을 생성하고, 만들어진 테이블에 각각의 개인작업공간으로부터 공유된 멤버들의 객체에 대한 참조를 저장한다. 공유작업공간을 위한 테이블은 객체를 공유한 사용자와 객체의 포인터, 그리고 객체의 접근권한 제어를 위한 정보, 그 외 필요한 여러 정보들을 저장하고 있다. 특별히 개인작업공간에 비해 공유작업공간에서는 다수의 멤버들이 동시에 작업을 수행하기 때문에 작업 병행성을 제어해야 한다. 그래서 공유작업공간 테이블에서는 병행성 제어를 위한 동기화 정보를 유지하고 있다. 병행성 제어를 위한 동기화 기법에 대해서는 4.5절에서 자세히 기술하도록 하겠다.



(그림 7) 작업그룹을 위한 공유작업공간



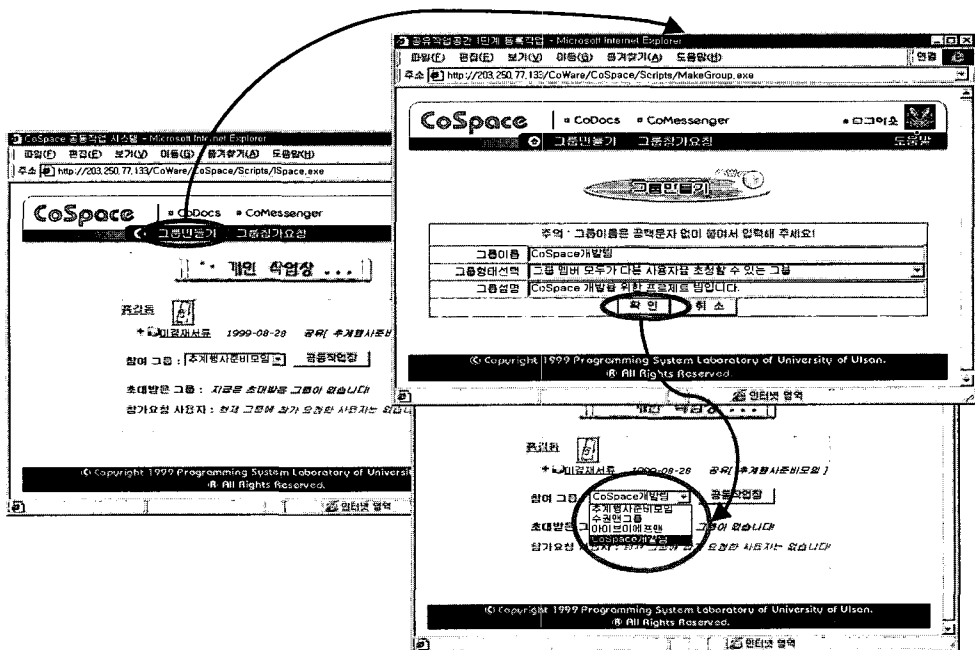
(그림 8)은 공유작업공간을 생성하는 화면을 나타낸 것이다. 새로운 공유작업공간의 생성을 원하는 사용자는 자신의 개인작업공간에서 '그룹만들기'를 선택하면 그룹만들기 화면이 나타나게 된다. 그리고 새로 만들 공유작업공간의 이름과 설명을 작성하고 그룹의 형태를 선택한 후 '확인'을 선택하면 된다. 개인작업공간의 사용자 인터페이스에 참여그룹이라는 항목에서 새로 만든 공유작업공간이 추가된 것을 확인할 수 있다. 공유작업공간으로 이동하기 위해서는 먼저 공유작업공간 리스트에서 해당 작업그룹을 선택한 후 '공동작업장' 버튼을 선택하면 된다.

본 논문에서 채택한 공유작업공간의 개념은 GMD의 BSCW시스템의 공유작업공간의 개념과 다음과 같은 차이점을 가지고 있다. BSCW시스템에서 작업공간은 폴더단위로 정의하고 있다. 하나의 폴더가 하나의 작업공간이 된다. 한 폴더를 다른 사용자에게 공유하길 원한다면 공유할 폴더를 선택한 후 사용자 초대를 선택함으로써 다른 사용자에게 공유하게 되고 그룹을 이루게 된다. 이런 과정을 통해서 선택된 폴더(작업공간)는 공유작업공간으로 사용된다. 이와 같은 공유작업공간의 개념은 사용자의 개인작업공간에서 여러 공유작

업공간인 폴더들도 함께 볼 수 있으므로 개인작업공간에 있는 객체들을 한 그룹에서 다른 그룹으로 쉽게 복사하고 옮길 수 있는 정보 이동성의 용이성을 가지고 있다. 그러나 공동작업 그룹들의 전체적인 관리하는데는 어려움이 있다. 명시적인 그룹(explicit group)이 아닌 개인의 폴더단위로 공유작업공간을 이루고 있으므로 시스템 관리자가 공유작업공간을 관리하는 것이 어렵고, BSCW시스템에서는 이런 기능을 지원하지 않는다.

본 시스템은 공유작업공간을 명시적인 하나의 그룹으로 정의한다. BSCW시스템과는 달리 그룹을 만든 사용자가 다른 사용자를 초대할 수 있을 뿐만 아니라 사용자가 능동적으로 참여할 수 있도록 지원하고 있다. 그리고 바람직하지 않은 정보를 교환한다고 판명된 반 조직적인 그룹에 대해서는 시스템 관리자가 그룹을 삭제할 수도 있다. 그룹이 삭제될 경우에도 사용자의 개인작업공간은 영향을 받지 않는다.

BSCW시스템은 일반적인 인터넷 사용자들에게 융통성 있는 작업공간을 제공하는데 초점을 두고 공유작업공간의 개념을 설정한 반면, 본 시스템은 연구소나 회사와 같은 공동작업을 수행하는 프로젝트 그룹들을 염두에 두고 실무에 적용될 수 있도록 개발되었다.



(그림 8) 공유작업공간 생성과정

본 시스템에서는 공동작업 특성에 따라 다음과 같은 3가지 유형의 작업그룹을 지원해 준다.

- (1) 그룹 관리자만이 다른 사용자를 그룹의 멤버로 초청할 수 있는 그룹
- (2) 그룹 관리자와 그룹 관리자가 지정한 멤버만 다른 사용자를 그룹의 멤버로 초청할 수 있는 그룹
- (3) 그룹의 멤버면 누구나 다른 사용자를 그룹의 멤버로 초청할 수 있는 그룹

#### 4.2 멤버 등록

본 시스템에서는 그룹의 멤버를 구성하는 방법을 다음과 같이 2가지 형태로 지원한다.

- (1) 그룹참가요청: 그룹참가요청은 사용자들이 자신이 원하는 작업그룹에 능동적으로 참가할 수 있는 방법이다. 먼저 현재 존재하는 작업그룹 중의 하나를 택해서 그 그룹의 멤버로 등록해 줄 것을 요청한다. 이후 해당 그룹의 관리자나 멤버를 통해서 승인을 받게 되면 사용자는 멤버로 등록되게 된다.
- (2) 사용자초대: 사용자초대는 사용자들이 수동적으로 그룹에 참가할 수 있는 방법이다. 공동작업 특성에 따라 작업그룹의 그룹관리자나 멤버가 먼저 사용자 리스트 중에 원하는 사용자를 선택하여 그룹에 참가할 것을 요청하게 된다. 초대받은 사용자는 자신의 개인작업공간에 들어갈 때 이를 인지할 수 있으며, 초대에 대해 승인함으로써 그 작업그룹의 멤버로 등록되게 된다.

#### 4.3 사용자 접근 권한(Access rights)

본 시스템에서는 공유작업공간의 객체들에 대한 접근 권한을 객체의 소유자(owner)에게 맡기고 있다. 객체의 소유자가 자신의 개인작업공간에서 공유작업공간으로 객체를 공유할 때 객체에 대한 다른 멤버들의 접근 권한을 선택하도록 지원한다. 객체에 대한 접근권한은 다음과 같이 2가지로 지원한다.

- (1) 읽기 전용
- (2) 읽기 및 쓰기 허용

또한 공유작업공간에서 멤버들은 객체를 만들 수 있으며, 생성된 객체에 대한 접근권한은 모든 멤버에게 허용된다. 그러나 삭제에 대한 권한은 객체의 소유자와 그룹관리자가 갖게 된다. 공유작업공간의 그룹관리자는 객체들에 대한 모든 권한을 가지고 관리할 수 있다.

#### 4.4 그룹멤버들의 행동에 대한 인식(Awareness)

기본적으로 그룹의 멤버들이 공동작업을 하기 위해서는 작업의 현재 진행상태에 대해서 알 수 있어야 하며, 다른 멤버들의 말이나 행동을 주시하고 있어야 한다. 그러나 지리적으로 서로 떨어져 있는 그룹의 멤버들이 이런 모든 정보를 알면서 함께 공동작업을 하도록 지원하는 것은 현실적으로 많은 난점이 따른다. 본 시스템에서는 공유작업공간에서 멤버들이 수행하는 작업으로 인해 발생하는 모든 이벤트를 모니터링을 통해 보여주며, 발생한 이벤트에 대한 상세한 정보를 데이터베이스에 저장하고 있다. 저장되어 있는 이벤트들은 멤버가 원하는 때에 이벤트 히스토리를 통해서 객체별로 발생한 이벤트 목록을 보여준다.

##### 4.4.1 이벤트 히스토리(Event History)

각각의 객체에 대해 처음 만들어지거나 공유되어진 그 시점부터 그 객체에 대해 발생한 모든 이벤트들을 기록해 놓은 곳이다. 사용자는 이벤트 히스토리를 통해서 객체의 변화되어진 과정을 인지할 수 있다.

##### 4.4.2 사용자 리스트(User List)

공유작업공간에서 그룹 멤버들의 상호 인식을 높이기 위해 현재 공유작업공간에 참여하고 있는 사용자들의 리스트를 주기적으로 보여주게 된다.

##### 4.4.3 모니터링(Monitoring)

모니터링에서는 공유작업공간에서 각각의 멤버들에 의해 발생한 모든 이벤트를 상세한 정보와 함께 나타내어 준다. 사용자는 이 모니터링을 통해서 다른 멤버가 무슨 일을 하는지를 인지함으로써 보다 효과적인 공동작업을 할 수 있도록 도와준다. 모니터링에서도 일정한 시간간격으로 데이터베이스를 폴링하는 방식을 이용하여 정보를 보여주고 있다.

##### 4.4.4 토론마당(Threaded Discussion)

공유작업공간에서 사용자들은 공동작업을 위해 어떤 주제에 대해 서로의 의견을 제시하며 토론할 필요가 있다. 물론 같은 시간에 모여 토론마당에서 회의를 할 필요도 있지만 특정한 시간의 제약 없이 언제든지 사용자가 원하는 시간에 서로의 의견을 교환하는 것도 필요하다. 본 시스템에서는 공유작업공간에서 구성원들이 특정한 주제에 대해 서로 토론할 수 있도록 지원한다.

4.5 공동작업의 병행성 제어(Concurrency Control)

공유작업공간에서 그룹의 참가자들은 작업을 동시에 수행할 수 있도록 병행성을 지원해 주어야 한다. 그러나 작업의 병행성을 지원하기 위해서는 상호배제적인 Action들 간의 동기화(synchronization)가 필요하다. 본 시스템은 웹을 통한 공유작업공간을 지원하므로 동기화 기법에서 웹의 특성을 함께 고려해야 한다. 사용자가 요청한 문서에 대해 웹은 반응(response) 타임아웃(timeout)이 있으므로 원하는 자원(resource)을 얻을 때까지 무한정 기다릴 수 없다. 그래서 본 시스템에서는 상호배제적인 Action들 간의 동기화를 위해 각각의 객체에 대한 Lock을 사용하고 있다. 만약 사용자가 원하는 객체에 대한 Lock을 얻을 수 없다면 얻을 때까지 기다리는 것이 아니라 바로 에러메시지를 보내게 된다. 단, 객체에 대한 Lock을 검사하고 접근권한을 얻어오는 과정은 임계영역으로 수행한다.

본 논문에서는 동기화를 위해 사용되는 Lock을 3종류로 나누었다. 객체에 대해 참가자들이 동시에 수행할 수 있는 Shared Lock(SLock)과 객체를 먼저 점유한 참가자만이 사용할 수 있는 Exclusive Lock(XLock), 그리고 객체의 하위 객체들까지 모두 점유하는 Intensive Exclusive Lock(IXLock)으로 구분하였다. 만약, 사용자가 작업을 하길 원하는 객체에 대해 SLock을 요구했을 때 XLock과 IXLock을 검사한 후 점유되어 있지 않다면 객체에 대한 SLock 권한을 얻게 된다. 마

<표 4> 공유작업공간에서 병행성 제어를 위한 Lock Table의 예

Action Name \ Lock Type	SLock	XLock	IXLock
폴더추가	×	○	×
폴더삭제	×	×	○
폴더이름바꾸기	×	○	×
메모추가	×	○	×
메모읽기	○	×	×
메모수정	×	○	×
메모삭제	×	○	×
오려내기	×	×	○
붙이기	×	○	×
문서등록	×	○	×
객체이력	○	×	×

참가지로 사용자가 작업하길 원하는 객체에 대해 XLock을 요구했을 때 만약 SLock과 IXLock이 점유되어 있지 않다면 객체에 대한 XLock 권한을 얻게 된다. 다음

<표 4>에서는 공유작업공간에서 Action들에 대한 3종류의 Lock을 기술한 예를 보여주고 있다.

4.6 메일 및 메시지

본 시스템에서는 효과적인 공동작업을 지원하기 위해 사용자들이 상호간에 빠른 정보교환을 할 수 있도록 그룹웨어 메일과 메시지 기능을 지원한다. 사용자는 별도의 프로그램 없이 어디서나 브라우저를 통하여 메일을 보내고 확인할 수 있으며 개인에게 뿐만 아니라 그룹에게도 보낼 수 있도록 지원한다. 또한 수신자가 메일을 확인했는지를 송신자가 알 수 있도록 메일 수신확인 기능도 지원한다.

공유작업공간에서 그룹의 참가자들은 다른 참가자에게 실시간으로 의사전달을 해야할 때가 있다. 이렇게 빠른 의사전달을 하기 위해서는 메시지를 이용하면 된다. CoSpace 시스템에서 실시간으로 메시지를 전달받기 위해서 사용자는 반드시 메시지 폴링기능을 실행시켜야 하며, 메일과 같이 개인에게 뿐만 아니라 그룹에게도 보낼 수 있다. 메일과 메시지 기능은 ASP (Active Server Pages)로 구현되었다.

5. 사용자 인증 및 시스템 관리

최근 인터넷 사용이 보편화되고, 웹을 이용한 다양한 서비스가 네트워크를 통해 제공되면서 웹 보안에 대한 필요성이 증가하고 있다. 인터넷 보안(Security)은 매우 포괄적인 의미를 지니는데, 본 시스템에서는 사용자의 아이디(ID)와 비밀번호의 보안에 대해 고려하였다. 사용자의 아이디와 비밀번호를 보호하기 위해서, 본 시스템에서는 사용자의 비밀번호를 DES(Data Encryption Standard)암호화 기법을 사용하여 저장한다. 그래서 시스템의 관리자라 할지라도 비밀번호의 내용을 알 수 없도록 하였다. 또한 시스템 보안을 위해서 사용자 인증과 시스템 관리를 위한 관리자 환경을 지원한다.

5.1 사용자 인증

CoSpace 시스템에서는 사용자 인증을 위해 ASP에서 제공하는 세션객체(Session Object)를 사용하고 있다[9]. 세션객체란 접속한 사용자 별로 세션을 생성하여 사용자의 정보를 각각 저장하고 유지할 수 있게 해주는 객체이다. 세션객체는 페이지의 접근을 허가하거

나 금지할 때, 또는 사용자별로 정보를 저장할 때 주로 사용된다.

CoSpace 시스템에서는 고유한 사용자의 아이디와 비밀번호를 저장하고 유지하기 위하여 세션객체를 사용하고 있다. 세션객체에서 유지하고 있는 고유한 사용자 정보를 이용하여 사용자에 대한 인증 과정을 거치게 된다. 인증 과정은 크게 2가지로 나누어진다.

먼저 CoSpace 시스템에 처음으로 사용자가 접속했을 때 첫 번째 인증 과정을 거치게 된다. 성공적으로 인증 과정을 마치게 되면 그 사용자를 위한 세션객체가 만들어지게 되고 사용자 아이디와 비밀번호를 저장한 후 계속적으로 유지하게 된다. 두 번째 인증 과정은 사용자가 서비스를 요청하여 Action을 발생할 때마다 사용자 인터페이스 관리자는 세션객체가 유지하고 있는 사용자의 아이디를 메시지와 함께 작업수행 관리자에게 보내게 된다. 작업수행 관리자는 보내온 사용자의 아이디를 가지고 발생한 Action에 대한 사용자 인증 및 데이터에 대해 접근 권한을 제어하게 된다. 이렇게 함으로서 공유작업공간에서 사용자의 권한을 제어하게 된다. 본 시스템에서는 사용자의 세션을 관리함으로써, 악의적인 사용자가 웹을 통해 불법적으로 시스템의 자원을 접근하지 못하도록 하였다.

## 5.2 CoSpace 관리자와 그룹 관리자 환경

본 절에서는 CoSpace 시스템을 관리하기 위해서 CoSpace 관리자와 그룹 관리자 환경으로 나누어서 설명한다.

### 5.2.1 CoSpace 관리자 환경

본 시스템에서는 CoSpace 관리자가 웹 브라우저를 통하여 시스템의 전체를 관리하도록 지원한다. CoSpace 관리자가 관장하는 부분은 그룹관리와 사용자관리로 나눌 수 있다. 관리자는 그룹관리로써 작업그룹의 정보 확인 및 변경, 삭제가 가능하다. 또한 사용자관리를 위해서는 CoSpace 시스템 등록신청인에 대한 승인/거부와 사용자 정보확인 및 변경, 삭제가 가능하다.

### 5.2.2 그룹 관리자 환경

그룹 관리자는 자신의 그룹과 관련된 모든 것을 관장할 수 있다. 그룹의 멤버들과 공유작업공간의 모든 객체들을 관리하게 된다. 나쁜 영향을 미치는 멤버들은 그룹 관리자의 권한으로 그룹멤버에서 삭제할 수 있다.

## 6. 결론 및 추후연구

본 논문에서는 공유작업공간을 지원해 주는 웹 기반 공동작업 시스템의 설계와 구현에 대하여 기술하였다. 사용자들은 기본적으로 자신의 정보를 관리하기 위해 개인작업공간을 가지며, 공유작업공간을 통하여 작업 그룹의 구성원들과 효과적으로 정보들을 서로 공유하며 교환할 수 있다. 또한 공유작업공간에서 공동작업을 위한 병행성과 그에 필요한 동기화 기법을 통하여 공동작업의 일관성을 유지한다. CoSpace 시스템의 보안은 사용자의 정보를 유지하고 있는 세션객체를 이용하여 데이터에 대한 사용자의 접근 권한을 제어하였다. 그리고 시스템의 작업수행 관리자는 항상 데이터 베이스와 연결포인터를 유지하고 이를 분배함으로써 시스템의 효율성을 향상시켰다.

CoSpace 시스템은 웹을 기반으로 구현되었으므로 특정 플랫폼과 네트워크 환경에 독립적이고, 공동작업에 참여하기를 원하는 사용자들은 특별한 응용 프로그램 없이 웹 브라우저를 사용하여 공동작업에 참여할 수 있다. 그러므로 지역적으로 멀리 떨어져 있는 프로젝트팀이 공동작업을 수행하기 위해 본 시스템을 이용한다면 매우 유용할 것이다. 프로젝트팀의 구성원이 지역적으로 멀리 떨어져 있거나 출장으로 다른 지역에 있을지라도 웹 브라우저를 통하여 쉽게 팀 구성원간의 상호 의견 및 문서교환을 할 수 있으므로 효과적으로 공동작업을 할 수 있다.

본 논문에서 기술된 CoSpace 시스템은 다양한 방면으로 응용이 가능하다. 공유작업공간에서는 참가자들에게 공유작업공간의 구성에 대하여 동일한 화면(view)을 제공하고 있으므로 실시간 화상회의 시스템과 결합하여 효과적인 공동작업을 지원할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 웹 기반 동호회그룹의 관리에도 적용될 수 있다. 기존의 동호회 그룹에서는 일반적으로 게시판을 이용하여 단순한 의견교환을 하고 있다. 그러나 본 시스템을 이용하여 상호 의견교환 뿐만 아니라 여러 객체(폴더, 문서, 메모, URL)를 교환할 수 있으므로 보다 효과적일 것이다.

공유작업공간에서 공동작업의 결과로서 생성된 공유작업공간의 문서들을 재사용하기 위해서는 문서들을 체계적으로 관리하고 검색할 수 있는 기능이 필요하다. CoSpace 시스템에서는 이를 위해 문서관리시스템

[11]으로 문서를 등록하는 기능을 제공하고 있고 문서 관리시스템의 기능을 확장하여 CoSpace 시스템과 통합 중에 있다[12, 13]. 또한 사용자들 상호간에 실시간 메시지 교환 기능, 메시지 도착알림(Notification) 기능 등을 지원하는 메시징시스템이 개발 중이다.

### 참 고 문 헌

[1] Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotnen, A., Frystyck Nielsen, H. and Secret, A., "The World-Wide Web," Communications of the ACM, 37(8), 1994.

[2] Frank Reiff, "PublicSpace: A Flexible Shared Work-space System," ECSCW '97, 1997.

[3] Roseman, M. and Greenburg, S.(1996) "Team-Rooms: Groupware for Shared Electronic Spaces," In the Proceedings of Chi '96, British Columbia, Canada, 1996.

[4] Daniel Laliberte, "What is HyperNews?: A Brief Overview," from Internet, <http://www.hypernews.org/HyperNews/get/hypernews.html>.

[5] R. Bentley, W. Appelt, U. Busbach, E. Hinrichs, D. Kerr, K. Sikkel, J. Trevor, G. Woetzel, "Basic Support for Cooperative Work on the World Wide Web," Journal of Human-Computer Studies, 46(6), pp.827-846, 1997.

[6] Bentley, R., Horstmann, T., Sikkel, K. and Trevor, J., "Supporting Collaborative Information Sharing with the World Wide Web: The BSCW Shared Workspace System," in Proceedings of the 4th International World Wide Web Conference, pp.63-74, 1995.

[7] Bentley, R. and Appelt, W., "Designing a System for Cooperative Work on the World-Wide Web: Experiences with the BSCW System," in Proceedings of 30th Hawaii International Conference on System Sciences, 1997.

[8] Dourish, P. and Bellotti, V., "Awareness and coordination in shared workspaces," in Proceedings of CSCW '92, ACM Press, pp.107-114, 1992.

[9] Scot Johnson, et al "Special Edition Using Active

Server Pages," QUE, 1997.

[10] 정재훈, 정수권, 김인호, 김규완, 이명준, "효과적인 공동작업 지원을 위한 웹기반 공유작업공간", 한국정보과학회 '98 가을 학술논문 발표집(II) 제 25 권 2호 pp.270-272, 1998.

[11] 김규완, 정수권, 정재훈, 김인호, 이명준, "유연성 있는 웹기반의 문서관리시스템", 한국정보과학회 '98 가을 학술논문 발표집(II) 제 25 권 2호 pp.222-224, 1998.

[12] 김규완, 정수권, 정재훈, 김인호, 이명준, "공동작업의 효과적인 지원을 위한 문서관리시스템", 한국정보과학회 '99 춘계 학술논문 발표집(B) 제 26 권 1호, pp.386-388, 1999.

[13] Gyu-Wan Kim, Soo-Kwon Jeong, Jae-Hoon Jeong, In-Ho Kim, Myung-Joon Lee, "CoDocs: An electronic document management system supporting effective collaborative work," 8th International Conference on Human-Computer Interaction, Volume 2, pp.593-597, August 22-26, 1999



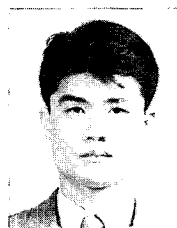
### 정 수 권

e-mail : skjeong@cic.ulsan.ac.kr

1998년 2월 울산대학교 전자계산학과 졸업(공학사)

1998년 3월~현재 울산대학교 컴퓨터정보통신공학과 석사과정

관심분야 : 분산객체 시스템, 공동작업 시스템



### 김 규 완

e-mail : bart@cic.ulsan.ac.kr

1998년 2월 울산대학교 전자계산학과 졸업(공학사)

1998년 3월~현재 울산대학교 컴퓨터정보통신공학과 석사과정

관심분야 : 분산객체 시스템, 공동작업 시스템



### 김 인 호

e-mail : ihkim@cic.ulsan.ac.kr

1998년 2월 울산대학교 전자계산  
학과 졸업(공학사)

1998년 3월~현재 울산대학교 컴  
퓨터정보통신공학과 석사  
과정

관심분야 : 분산객체 시스템, 공동작업 시스템, 정보보안,  
암호학



### 정 재 훈

e-mail : jhjeong@nextwave.co.kr

1996년 2월 경북산업대학교 전자  
계산학과 졸업(공학사)

1999년 2월 울산대학교 전자계산  
학과 졸업(공학석사)

1999년~현재 (주)넥스트웨이브  
솔루션사업부

관심분야 : 공동작업 시스템, 분산객체 시스템



### 이 명 준

e-mail : mjlee@uou.ulsan.ac.kr

1980년 서울대학교 수학과 졸업  
(학사)

1982년 2월 한국과학기술원 전산  
학과 졸업(석사)

1991년 8월 한국과학기술원 전산  
학과 졸업(박사)

1982년 3월~현재 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수

1993년 8월~1994년 7월 미국 버지니아대학 교환교수

관심분야 : 프로그래밍언어, 분산객체 프로그래밍 시스  
템, 병행 실시간 컴퓨팅, 인터넷 프로그래밍  
시스템등